UNIVERSITÉ PARIS VII

FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE-SAINT-LOUIS

Année 1972 1973 N° 5

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

François BOUCHAREINE

Né le 6 Juin 1945 à Paris-15e

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Interne des Hôpitaux de la circonscription de Paris

Présentée et soutenue publiquement le 1973

LA RADIOELECTROKYMOGRAPHIE

Technique. Application clinique à l'étude des anévrysmes du ventricule gauche

Président de Thèse : Monsieur Y. BOUVRAIN (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne

PARIS-VIe

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548009_0003

UNIVERSITÉ PARIS VII

FACULTÉ DE MÉDECINE LARIBOISIÈRE-SAINT-LOUIS

Année 1972 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

par

François BOUCHAREINE

Né le 6 Juin 1945 à Paris-15e

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Interne des Hôpitaux de la circonscription de Paris

Présentée et soutenue publiquement le

LA RADIOELECTROKYMOGRAPHIE

Technique. Application clinique à l'étude des anévrysmes du ventricule gauche

Président de Thèse : Monsieur Y. BOUVRAIN (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne

PARIS-VIe

1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

A ma femme

A mes filles, FLORENCE et CAROLINE

A mes Parents

A mes beaux Parents

A mes amis

A Monsieur le Professeur Yves BOUVRAIN

Professeur de Clinique Médicale

Il a déterminé ma vocation cardiologique, m'a fait l'honneur de me confier cette thèse et d'en accepter la présidence.

Il a toujours fait preuve d'une grande bienveillance à mon égard.

Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon respectueux attachement.

Au Docteur Pierre BIRKUI

Attaché de Recherche à l'I.N.S.E.R.M.,

Il a dirigé l'organisation de ce travail.

Ses conseils et sa contribution m'ont été précieux pour sa réalisation.

Qu'il trouve ici l'expression de mes remerciements.

A la Mémoire de Monsieur le Professeur Fred SIGUIER

A Monsieur le Professeur Jean LOYGUE

Mes maîtres de stage

En reconnaissance à l'enseignement particulièrement exceptionnel qu'ils m'ont accordé tant en parole qu'en exemple au cours de mes premières années d'études.

A mes Maîtres d'externat :

Monsieur le Professeur H. REDON

Monsieur le Professeur J. LOYGUE

Monsieur le Docteur P. GRENET

Monsieur le Professeur G. RICHET

Monsieur le Professeur J. CAROLI

Monsieur le Professeur P. CASTAIGNE

Monsieur le Professeur R. DEGOS

Monsieur le Professeur Y. BOUVRAIN

A mes Maîtres d'Internat :

Monsieur le Docteur J. PAUTRAT
Chef de service de l'Hôpital de Courbevoie

Monsieur le Docteur L. CALLEROT
Chef de service de l'hôpital d'EAUBONNE

Mademoiselle le Docteur O. RENIE
Chef de service de l'hôpital d'EAUBONNE

Monsieur le Docteur J. MICHAUD
Chef de service de l'hôpital du RAINCY.

A mon Cousin le Docteur Guy MALTA BEY

ancien chef de clinique Assistant des Hôpitaux de Paris,

ancien Prosecteur à la Faculté

Au Docteur P. PASSA

Chef de clinique assistant des hôpitaux de Paris

Au Docteur P. OBRASKA

ancien Chef de clinique Assistant des Hôpitaux de Paris

dont l'enseignement et les conseils m'ont été particulièrement précieux.

Qu'ils veuillent trouver ici l'expression de ma gratitude.

Je remercie les établissements MASSIOT-PHILIPS et en particulier Monsieur LALBAT et Monsieur DELAUX, grâce à qui a été réalisée l'impression des planches contenues dans cet ouvrage.

LA RADIOELECTROKYMOGRAPHIE.

Technique. Application clinique à l'étude des anévrysmes du ventricule gauche

-:-

P L A N

INTRODUCTION.

I . HISTORIQUE

II . TECHNIQUE

Description de la technique et de son principe
1. le générateur
2. le circuit d'analyse
3. réalisation pratique de l'enregistrement

III. LE RADIOELECTROKYMOGRAMME VENTRICULAIRE GAUCHE DU SUJET NORMAL.

IV . PROTOCOLE D'ETUDE

V . PRESENTATION DES OBSERVATIONS :

1. INSUFFISANCES CARDIAQUES
2. TROUBLES DU RYTHME.
3. DECOUVERTE SYSTEMATIQUE

VI . CRITERES RADIOELECTROKYMOGRAPHIQUES DE L'ANEVRYSME VENTRICULAIRE.

VII . SYNTHESE DES RESULTATS.

1. 3 observations où le R.E.K. n'est pas en faveur de l'anévrysme.
2. 26 observations en faveur d'un anévrysme.

6 opérés
13 diagnostics probables
6 autres cas.

VIII. VALEUR TOPOGRAPHIQUE DE LA METHODE.

IX . PLACE DE LA RADIOELECTROKYMOGRAPHIE PARMI LES AUTRES METHODES DE DIAGNOSTIC

CONCLUSIONS.

BIBLIOGRAPHIE.

Le but de cette étude est l'utilisation d'une méthode radiologique simple, explorant la cinétique du pourtour cardiaque.

Nous avons limité dans ce travail son application au diagnostic des anévrysmes du ventricule gauche.

I. HISTORIQUE

La radioélectrokymographie n'est pas une technique récente. Dès l'utilisation clinique des rayons X, des recherches ont été entreprises pour définir les contours du coeur aux différents temps du cycle cardiaque.

La radiokymographie, inventée en 1911 par SABAT fut étudiée en 1912 par GOETT et ROSENTHAL.

Cette méthode permet l'étude des mouvements du pourtour cardiaque et vasculaire en utilisant un diaphragme à fente se déplaçant rapidement devant le film radiographique pendant le temps d'exposition aux rayons X. Elle fait apparaître un aspect en dents de scie des contours du coeur et des gros vaisseaux, traduisant leur position successive en systole et en diastole.

La radiokymographie a été reprise par STUMPF en 1926, FISCHGOLD, CIGNOLINI (1931), THOYER, ROZAT (1935), en France, HEIM de BALSAC en a fait une étude détaillée (1948).

Si la radiokymographie avait l'avantage de permettre l'étude de la contractilité instantanée et globale dans un plan donné, du coeur et des gros vaisseaux, elle présentait plusieurs inconvénients :

- une lecture peu commode par la faible amplitude des accidents nécessitant l'agrandissement photographique qui accentue l'aspect flou et imprécis des contours.

- l'absence de repère mécano ou électrocardiographique

de référence.

Son interprétation délicate, sa sensibilité limitée n'ont pas permis à la radiokymographie de suivre le développement des autres méthodes radiologiques devenues classiques. Citons cependant le travail très complet réalisé dans la thèse de ROULLAUD (Paris 1956).

Une autre méthode radiologique s'intéressant au même sujet fut mis au point par STUMPF en 1932.

Il s'agissait d'un procédé d'inscription de la densité du film radiographique, grâce à une cellule photoélectrique reliée à un oscillographe.

L'idée d'enregistrer les variations de densité de la masse cardiaque, non pas sur un film radiographique, mais directement sur le sujet pendant une radioscopie, revient en France à MARSHALL (travaux publiés en 1934).

MARSHALL, citant VON KALOCSAY pour avoir de son côté réalisé la même méthode, a placé une cellule photo-électrique sur l'écran radioscopique, au milieu de l'ombre cardiaque d'abord, puis au niveau des contours du coeur.

HECKMANN (Allemagne) en 1935 utilise le même procédé et publie le premier livre sur cette méthode nouvelle : la radio-électrokymographie.

Les premiers résultats furent défectueux en raison du développement technique limité :

- impossibilité de stabiliser le débit des générateurs de rayons X,

- sensibilité insuffisante des premières cellules photo-électriques.

En 1946, LIAN et MINOT publient leurs premiers résultats positifs, obtenus à l'aide de la radioélectrokymographie. Conjointement MARSHALL étudie les pulsations vasculaires du parenchyme pulmonaire (densigraphie pulmonaire). Il conclut ainsi :

"Nous espérons que ces premières tentatives déterminent de nombreux chercheurs à nous suivre dans cette voie nouvelle, qui s'ouvre pleine de promesses devant nous".

Les progrès techniques réalisés après la deuxième guerre mondiale (stabilisation du faisceau de rayons X, amélioration du photo-multiplicateur), ont contribué largement à développer les méthodes radiologiques et l'électrokymographie, ou cinédensigraphie, en particulier.

En France, en dehors de MARSHALL, qui a mis au point la vectocinédensigraphie, citons la publication de WAREMBOURG et DELOMEZ en 1966.

C'est surtout à l'étranger que cette méthode s'est développée : en Allemagne, HECKMANN met au point une lecture particulière du tracé par l'analyse de phase, aux Etats Unis, LUISADA et FLEISCHNER lui donnent le nom de fluorocardiographie, en Italie, en URSS, de nombreux travaux plus récents lui sont consacrés.

Toutefois, la radioélectrokymographie ne semble pas avoir eu de développement clinique, comme procédé de diagnostic ou d'exploration fonctionnelle.

De nombreuses publications donnent un état descriptif des différents aspects radioélectrokymographiques rencontrés chez le sujet normal et dans les principales maladies cardio-vasculaires.

Tous les auteurs intéressés par l'étude de la contraction myocardique insistent sur l'intérêt de la méthode dans l'insuffisance coronarienne et les séquelles de l'infarctus du myocarde, en particulier, les mouvements paradoxaux.

Les progrès chirurgicaux récents en ce qui concerne les résections des séquelles d'infarctus (cicatrices fibreuses, ectasie) suscitent un regain d'intérêt pour toute méthode fidèle et sans danger dans l'appréciation de ces anomalies.

L'objet de ce travail constitue une étude préliminaire, limitées à 29 cas, où nous avons cherché à évaluer la valeur de la méthode dans le diagnostic des anévrysmes ventriculaires.

-:-

II. TECHNIQUE

La radioélectrokymographie est une méthode qui permet l'enregistrement des variations d'un faisceau de rayons X filtrés.

Un faisceau de rayons X est dirigé sur la silhouette cardiovasculaire, un capteur placé à la limite du contour du coeur et des gros vaisseaux reçoit une quantité de rayonnement variable en fonction des battements de ces contours.

Le principe de cette méthode repose sur la spectrométrie à scintillation. Les rayons X sont dirigés vers un milieu détecteur qui présente la propriété d'émettre de la lumière sous l'action du rayonnement, c'est le scintillateur.

Chaque photo électron épuise son énergie dans le détecteur en provoquant des collisions, qui s'accompagnent de l'émission de photons lumineux.

Cet éclair lumineux est transformé par un photomultiplicateur en un signal électrique enregistrable, dont l'amplitude est proportionnelle à la quantité de lumière.

L'appareillage du service d'étude Massiot Philips comprend un certain nombre d'éléments dont nous signalerons les principales caractéristiques.

1. Un générateur de rayons X.

Une source de rayonnement constant est indispensable sous peine de superposer à la courbe d'enregistrement utile, la

pulsation indésirable de l'émission des rayons X.

L'intensité du rayonnement est faible (0,5 à 1 m A. avec une tension de 75 à 95 KV suivant la corpulence du patient).

Une filtration du rayonnement modifie la distribution spectrale : on a déterminé l'épaisseur des filtres d'aluminium et de cuivre pour un rendement optimum du scintillateur : on utilise 5 mm d'aluminium, 0,6 mm de cuivre.

Ces filtres permettent d'atténuer fortement la dose de rayonnement reçue.

Un diaphragme à volets réglables permet d'ajuster exactement le champ des rayons X à la dimension du cristal du photo scintillateur. Ceci est indispensable pour éviter au maximum le rayonnement diffusé, inutile et génant pour la précision du tracé, et atténue également la dose de rayonnement reçu.

Des mesures d'irradiation au cours de l'utilisation du radioélectrokymographe ont donné les résultats suivants :

a) La chambre d'irradiation à la place du patient.

tension		diaphragme ouvert	diaphragme centré sur la chambre
90 kw	1 m A	70 mR/mn	18 mR/mn
100 kw	1 m A	114 mR/mn	26 mR/mn

b) la chambre d'irradiation à la place de l'opérateur

tension		diaphragme ouvert	diaphragme centré sur la chambre
90 kw	1 m A	2,75 mR/mn	0,1 mR/mn
100 kw	1 m A	0,35 mR/mn	0,01 mR/mn

L'utilisation d'une grille plane ou circulaire n'a pas amélioré la qualité des tracés dans la mesure où la focalisation et les diaphragmes limitent la surface d'exposition. De plus, elle représente une gêne pour la prise des clichés permettant le positionnement du capteur et secondairement pour l'utilisation d'un deuxième circuit d'analyse.

2. Le circuit d'analyse :

Il comporte plusieurs éléments

a) le photo-scintillateur

Il transforme le rayonnement X en photons, le cristal d'iodure de sodium a été choisi car son maximum d'efficacité se situe vers 60 kev.

Il émet un spectre de rayonnement qui coïncide avec celui de la courbe de réponse de la photo cathode du photo-multiplicateur.

Il a donc été préféré a l'écran renforçateur et à l'écran radioscopique (Ca WO4) dont la réponse maxima diffère de celle du photo-multiplicateur ; moins sélectifs ils créent un bruit de fond en amplifiant l'hétérogénéité du rayonnement.

La surface de cristal utilisée a les dimensions suivantes :
5 mm d'épaisseur (sens de propagation des rayons X)
10 mm de large
25 mm de long.
ces valeurs choisies sont en fait modifiables suivant le type d'examen réalisé.

Il est porté à l'extrémité d'un conduit de lumière de même section de plexiglass transparent aux rayons X et recouvert d'une peinture diffusante. Le conduit de lumière est adapté à ses deux extrémités : au cristal d'une part, à la fenêtre du photo multiplicateur d'autre part.

b) Le photo multiplicateur XP 1110 accélère les électrons

émis par la photo cathode de Césium Antimoine, dont la courbe de réponse est très favorable au rayonnement émis par le cristal d'iodure de sodium.

Le photo multiplicateur comporte 10 dynodes qui sous une tension d'alimentation stable de 1200 V. réalise un gain de : $0,3 \times 10^6$.

Le rapport $\frac{\text{signal}}{\text{bruit}}$ de ce circuit d'analyse est le plus satisfaisant avec une énergie de 60 kev. La réponse du scintillateur est maximale lorsque la projection du faisceau de rayons X n'intéresse que la surface du scintillateur (diminution du "bruit").

c) un amplificateur réglable permet d'adapter l'amplitude du signal recueilli et de le transmettre aux appareils d'enregistrement graphique et scopique.

3. Réalisation pratique de l'enregistrement.

L'enregistrement est réalisé sur un sujet le plus souvent debout, parfois assis quand l'état clinique le rend nécessaire, en apnée post inspiratoire moyenne.

Une parfaite immobilité indispensable demande une certaine coopération de la part du sujet. Toutefois, si l'apnée est difficile à obtenir, des mouvements respiratoires de faible amplitude ne modifient guère le tracé.

L'inspiration améliore la qualité du tracé en accentuant le contraste entre la masse cardiaque et la clarté pulmonaire en particulier de profil.

Le scintillateur est placé derrière le patient, il est monté sur un bras mobile dans trois directions (horizontale, verticale, arc de cercle). En déplaçant verticalement le capteur on explore les méridiens ventriculaires, en faisant tourner le malade, on explore les parallèles ; les points doivent être choi-

sis correctement afin d'éviter toute superposition avec l'auricule gauche ou avec une branche artérielle.

Un amplificateur de brillance permet de mettre en place le capteur sur le contour cardiaque, le faisceau de rayons X est diaphragmé sur le cristal pendant l'enregistrement.

La prise des clichés par une caméra 7 cm x 7 cm fournit une documentation utile pour la localisation exacte des différents segments du contour cardiaque qui ont été explorés.

L'enregistrement synchrone de l'électrocardiogramme et du carotidogramme permet le repérage des différents accidents du tracé.

Un cardioscope établit un contrôle permanent et permet avant l'enregistrement graphique de régler les paramètres afin d'obtenir la meilleure qualité de courbe.

Les paramètres doivent être notés pour chaque enregistrement.

La courbe de réponse obtenue en fonction des variations des kilovolts et des ampères, autorise à conserver un voltage constant et à faire varier l'intensité.

Une personne, compétente, seule peut facilement réaliser l'enregistrement d'un tracé.

La chronologie des différents incidents reportée dans ce travail ne tient pas compte d'un retard estimé pour notre part entre 0,02 et 0,03 seconde. Ce temps est calculé par rapport à l'inscription piezzographique du déplacement strictement vertical d'une masse opaque aux rayons X.

-:-

III. LE RADIOELECTROKYMOGRAMME VENTRICULAIRE GAUCHE DU SUJET NORMAL

De nombreux travaux ont établi une correspondance étroite entre les courbes radioélectrokymographiques et/ou kymographique et les courbes de contraction et de variation de volume ventriculaire.

En effet, ALEXANDER chez le chien, a démontré que les courbes d'électrokymographie correspondaient à celles donnant les variations de longueur en fonction du temps (par jauge de contrainte fixée sur la paroi ventriculaire gauche) affirmant ainsi la corrélation des deux.

Chez le même animal, LUISADA et FLEISCHNER ont démontré la similitude des courbes électrokymographiques avec celles donnant les variations de volume du ventricule gauche au cours de la contraction.

De telles études permettent de considérer que les courbes radioélectrokymographiques chez l'homme sont en rapport avec les variations de contraction et de volume au cours de la révolution cardiaque.

La reconnaissance des différentes phases de contraction et de remplissage établie par l'ensemble des auteurs, permet de définir une morphologie générale.

Notons la diversité de lecture des tracés, en effet, certains auteurs calculent ces différents temps à partir du sommet de l'onde R, ou de la première onde rapide de QRS, d'autres utilisent comme repère dynamique soit les bruits du coeur, soit le carotidogramme.

Notre étude tient compte comme repère chronologique du début de QRS et comme repère hémodynamique du pied et du temps

d'éjection du carotidogramme.

De l'onde Q au début de l'éjection, la phase d'envahissement et la phase de contraction isovolumétrique se succèdent et sont difficilement dissociables. Le temps global moyen est de 0,14 seconde.

A la phase d'éjection, la pente est caractérisée par une brusque descente généralement rectiligne sans permettre de délimiter l'éjection rapide de l'éjection lente.

A la fin de cette phase, après un amortissement rapide, plus ou moins durable, la pente s'inverse avec un mouvement de réascension diastolique jusqu'au début du cycle suivant.

Le temps de remplissage diastolique est souvent marqué par une inflexion qui délimite un segment protodiastolique à pente plus élevée que dans la suite de la diastole.

Ceci semble délimiter la phase de remplissage rapide de celle du remplissage lent.

Notons que jamais la courbe radioélectrokymographique n'a permis d'identifier chez le sujet sain un accident correspondant à la contraction auriculaire.

Une étude plus chronologique et plus descriptive, bien que nécessaire n'est pas possible, en considérant les variétés de tracés obtenues chez le sujet sain, soit dans des plans différents, soit au cours d'une même phase dans le même plan.

DUSSAILLANT, LEPE et GOMEZ ont étudié ces variations en fonction de chaque segment et décrivent sept groupes de courbe ventriculaire normale.

De telles variations étaient déjà connues et rapportées par ROULLAUD dans sa thèse sur la radiokymographie.

L'avis des différents auteurs rapportant ces variations qui sont responsables d'une indétermination fréquente des différentes phases du radioélectrokymogramme du sujet sain permet d'établir que :

- un mouvement linéaire observé dans une direction non perpendiculaire à celle de sa progression se traduira nécessairement par un déplacement inférieur à ce qu'il est en réalité, de plus, la déformation du coeur ne se fait pas perpendiculairement à une surface.

- par ailleurs, la contraction systolique tend à donner au volume ventriculaire diastolique de forme allongée, une forme sphérique.

Ceci amène une déformation plus précoce et différente de la base et de la pointe, pouvant à la limite expliquer de fausses interprétations de l'examen radioscopique.

- un mouvement de rotation avec élévation de l'apex vient se surajouter pour une part inconnue dans la forme du tracé recueilli.

- enfin des mouvements transmis par des structures voisines, après l'ébranlement initial de la contraction systolique ainsi que les pulsations de l'arbre aortique dans le segment médiastinal se superposent et peuvent s'annuler sans traduction au radioélectrokymogramme.

AKYMOV et ORLOV (1961) étudient au niveau du ventricule gauche 3 segments suivant trois positions de face et en oblique.

Ils chiffrent les différences entre les temps de contraction et font apparaître une irrégularité plus nette de face et en oblique que de profil.

- ils donnent les valeurs suivantes pour :

Q début de la contraction (enregistrement de face)

partie supérieure face : 0,14 (0,09 à 0,18) sec.
partie moyenne face : 0,15 (0,11 à 0,17) sec.
pointe : 0,14 (0,08 à 0,18) sec.

DUSSAILLANT et ses collaborateurs mettent l'accent sur les différences dans la rapidité de réponse et les caractéristiques de "réponse à la fréquence" entre les différents équipements radio et électrokymographiques (RING 1950).

Ils émettent un doute sur la reproductivité d'un même tracé pour un même point avec les appareils disponibles à l'époque, en souhaitant une standardisation de construction des équipements.

Par ailleurs, beaucoup d'auteurs estiment que les enregistrements de face et en oblique ne présentent que des variations de détail par rapport aux enregistrements de la paroi ventriculaire de profil. KEATS et MARTT ont même signalé de faux mouvements paradoxaux à ce niveau à la cinéradiographie : un mouvement d'expansion s'inscrit au début de la systole.

Ces faits sont à rapprocher de la constatation faite par BARTLEY, MARSHALL, DUSAILLANT, d'un mouvement paradoxal particulièrement net à l'inspiration profonde, soit transitoirement au cours de la manoeuvre de Valsalva.

Notre étude à l'aide du radioélectrokymographe décrit dans le chapitre précédent, permet chez des sujets sans cardiopathie ni trouble de conduction (QRS inférieur à 0,10 sec.) de relever les chiffres suivants :

	partie supérieure	partie moyenne	pointe	profil
Q début éjection	0,137 sec (0,120 à 0,160)	0,156 sec (0,130 à 0,180)	0,150 sec (0,090 à 0,180)	0,160 sec (0,130 à 0,200)

Une telle variation nous a conduit a rechercher un indice ne tenant pas compte de la morphologie, facilement calculable :

c'est le temps de demi contraction, temps qui sépare le début de la contraction et l'instant ou la courbe descendante a atteint la moitié de son amplitude totale.

Sa valeur est de : 0,07 sec. $\pm$ 0,02

Notre étude nous permet de prendre la même position que les auteurs précédents en ce qui concerne les causes d'indétermination des différentes phases du radioélectrokymogramme et nous n'avons retenu pour la présente étude que les enregistrements de face et en oblique antérieure gauche.

La position du coeur est différente selon les sujets, et pour un même sujet la pénétration des rayons X est variable suivant le temps respiratoire, l'importance de la surcharge pulmonaire, l'état de dilatation et d'hypertrophie du ventricule gauche qui se modifient au cours du traitement. Tous ces facteurs associés au fait que l'exploration n'est possible que dans un seul plan, ne permettent qu'une étude chronologique.

Ceci nous confirme l'intérêt d'utiliser le temps de demi-descente.

-:-

IV. PROTOCOLE D'ETUDE

Notre étude porte sur des malades recrutés pour la plupart dans le service de Monsieur le Professeur Y. BOUVRAIN.

Ces malades ont été examinés au décours d'un infarctus du myocarde (dans les suites, ou plusieurs mois après) lorsque des anomalies cliniques, électrocardiographiques ou radiologiques ont fait suspecter l'existence d'un anévrysme de la paroi du ventricule gauche.

29 cas sont réunis (27 hommes et 2 femmes) dont l'âge moyen est de 59 ans (entre 30 et 80 ans), aucun n'est porteur d'une cardiopathie préexistante à la maladie coronarienne.

Un certain nombre de malades suspects d'anévrysme mal toléré, donc volontiers chirurgicaux, n'a malheureusement pu être exploré pour des raisons pratiques d'éloignement et de la difficulté d'accès de notre salle de radioélectrokymographie.

Parmi ces 29 malades :
- 13 ont une insuffisance cardiaque,
- 12 font des crises de tachycardie ventriculaire récidivantes.
- 3 n'ont aucun signe fonctionnel, l'anévrysme étant suspecté sur les données de l'examen radiologique et / ou de l'électrocardiogramme.
- 1 anévrysme a été révélé par une embolie cérébrale.

Le résultat de ces enregistrements est aisément comparable avec les éléments cliniques électriques et radiologiques.

Mais les autres investigations complémentaires sont en nom-

bre variable :
- 7 sur 29 malades (dont 2 opérés) ont eu une angiocardiographie
- 7 malades ont été opérés.

La présentation de chacun des cas comporte :

. une observation clinique avec un compte rendu des examens complémentaires et l'interprétation du tracé radioélectrokymographie,
. une planche réunissant :
  - une radiographie du thorax,
  - un électrocardiogramme (12 dérivations)
  - deux courbes d'enregistrement de l'arc inférieur gauche de face et/ ou en oblique antérieur gauche.

La plus grande partie de nos tracés est enregistrée sur CARDIOPAN 3 pistes associant l'électrocardiogramme, le radioélectrokymogramme et le carotidogramme à la vitesse de 100 mm/sec. Nos cinq premiers tracés sont enregistrés sur deux pistes avec une vitesse limitée à 50 mm/sec. Ne disposant pas d'enregistrement mécanographique de référence, le tracé radioélectrokymographique de l'arc supérieur gauche permet de connaître le temps de la systole efficace.

-:-

V. PRESENTATION DES OBSERVATIONS

INSUFFISANCES CARDIAQUES

ALP... 62 ans. Obs. Nº 1.

. Angor d'effort depuis août 1968.

. Infarctus postéro-basal en mars 1970, particulièrement grave dans l'immédiat : collapsus, quatre arrêts circulatoires par fibrillation ventriculaire.

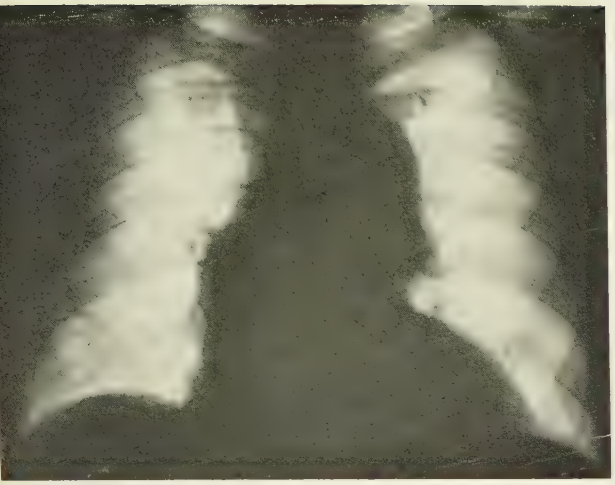
Dans les suites de l'infarctus s'installe une insuffisance cardiaque, sans aspect radiologique anormal en faveur d'un anévrysme.

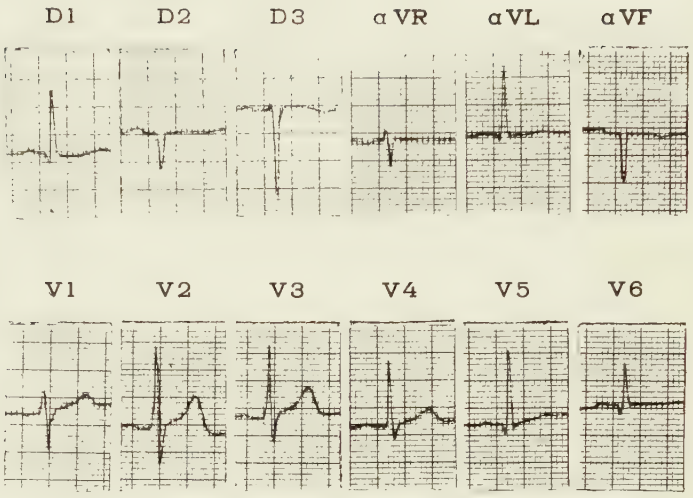
E.C.G. : rythme sinusal
âQRS - 20º
durée de QRS : 0,10 sec.
onde Q de nécrose en D2, VF, V5 et V6
pas de sus décalage de ST.

Carotidogramme : début de l'éjection : 0,12 sec.
fin de l'éjection : 0,40 sec.
temps d'éjection : 0,28 sec.

R.E.K. : - rythme cardiaque : 70/mn
- partie supérieure de l'A.I.G. (a)
. premier ressaut : 0,07 sec.
. début de la contraction : 0,16 sec.
. fin de la contraction : 0,40 sec.
. demie contraction : 0,09 sec.
- partie inférieure de l'A.I.G.(b) face et oblique
. premier ressaut : 0,07 sec.
. crochetage net : 0,16 sec.
. Début du plateau: 0,22 sec
. Fin du plateau : 0,40 sec.
. durée du plateau: 0,18 sec.

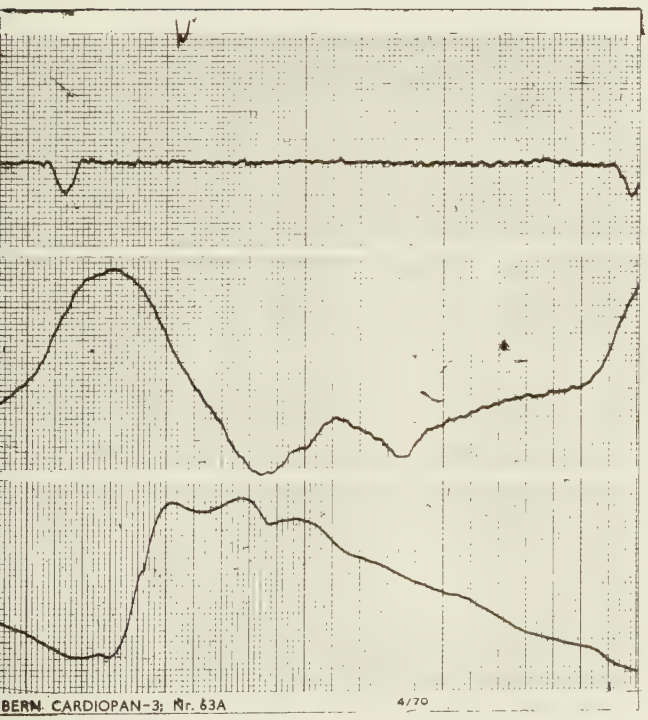
Mouvement systolique paradoxal de la pointe.





a

b



ALZ... 61 ans Obs. Nº 2

Infarctus postéro-latéro-basal en septembre 1967.

Au décours de l'accident, une anomalie de la cinétique de l'A.I.G. est signalée en radioscopie tandis qu'une insuffisance ventriculaire gauche apparaît, équilibrée par le traitement digitalo-diurétique.

A l'examen clinique un double foyer de battement et un bruit de galop gauche sont perçus.

A l'amplificateur de brillance une "zone convexe qui bat à contre courant de la partie inférieure du ventricule gauche évoque une ectasie".

E.C.G. :
- rythme sinusal
- bas voltage en dérivations standards
- â QRS - 40º
- durée de QRS : 0,10 sec.
- ondes R plates jusqu'en V4
- onde Q de nécrose en D3 - VF
- pas de sus décalage de ST

Cathétérisme :
- index cardiaque : 2,13 l/mn/m2
- index systolique : 20,3 ml/m2

Carotidogramme:
- début de l'éjection : 0,14 sec.
- fin de l'éjection : 0,35 sec.
- temps d'éjection : 0,21 sec.

R.E.K. :
- rythme cardiaque 72 /Mn
- sur l'amplificateur de brillance existe une saillie arrondie à la partie moyenne de l'A.I.G.
- au-dessus (a) et au niveau de cette saillie (b)
  . début de la contraction : 0,16 sec.

. fin de la contraction : 0,30 sec.
. demie contraction : 0,07 sec.

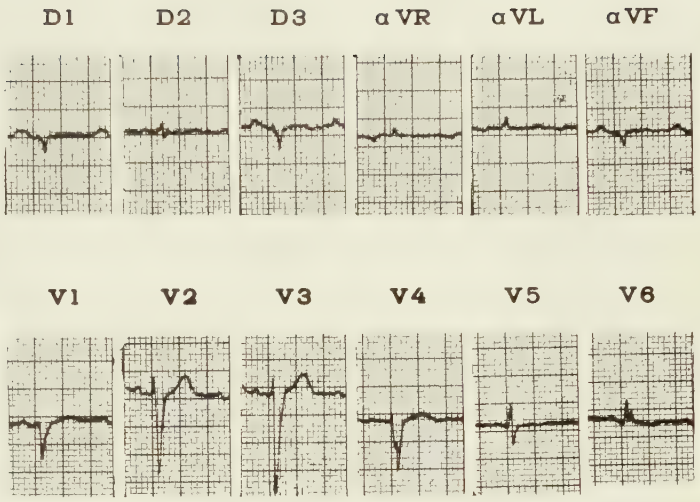
- A la pointe (c) la contraction est plus précoce
. début de la contraction; 0,07 sec.
. crochetage à : 0,16 sec.
. fin de la contraction : 0,30 sec.

Il existe un net asynchronisme de contraction entre la pointe et les 2/3 supérieurs de l'A.I.G. qui peut expliquer l'aspect observé en radioscopie, mais l'examen ne montre pas de mouvement systolique paradoxal.

Cette impression est confirmée par une cinéangiocardiographie qui montre une cavité ventriculaire gauche dilatée sans aspect d'ectasie.

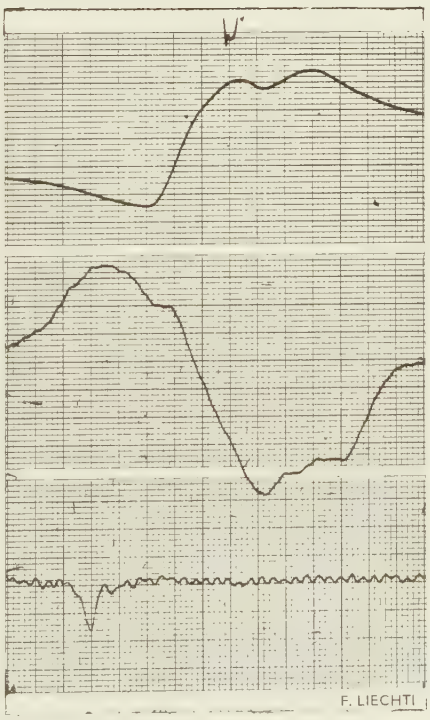
ALZ...

cas 2

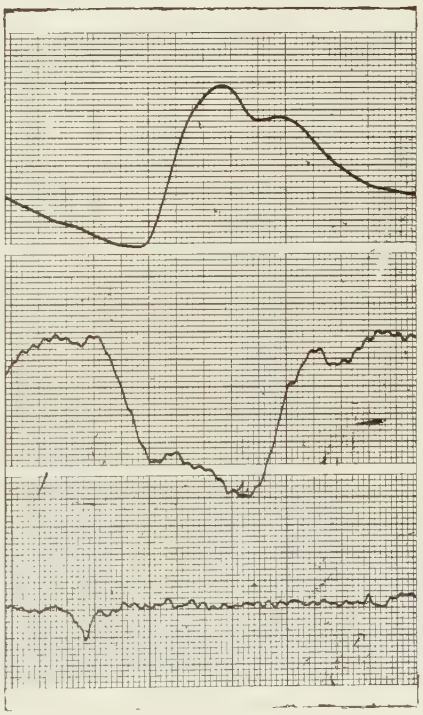


a

b



c



ANK... 62 ans Obs. Nº 3

Infarctus antérieur étendu, en décembre 1970.

L'ectasie du ventricule gauche est suspectée dans les suites immédiates, devant l'installation d'une insuffisance cardiaque globale, d'un mouvement paradoxal observé en scopie de l'A.I.G. et de la persistance du courant de lésion.

E.C.G. :
- rythme sinusal
- â QRS - 40º
- durée de QRS : 0,12
- aspect QS de V2 à V5
- sus décalage de ST de VI à V5

Cathétérisme :
- index cardiaque : 2,08 l/mn/m2

Carotidogramme :
- début de l'éjection : 0,17 sec.
- fin de l'éjection : 0,36 sec.
- temps d'éjection : 0,19 sec.

R.E.K. :
- rythme à 80 /mn

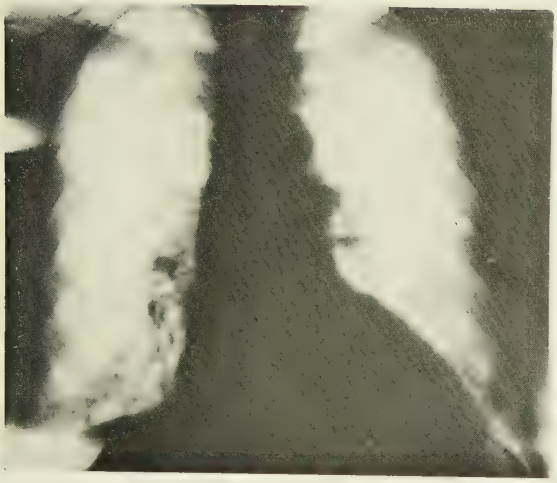
A la partie moyenne et supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut à 0,10 sec.
- début de la contraction 0,13 sec.
- fin de la contraction 0,30 sec.
- demie contraction 0,07 sec.
- ascension diastolique : 0,43 sec.

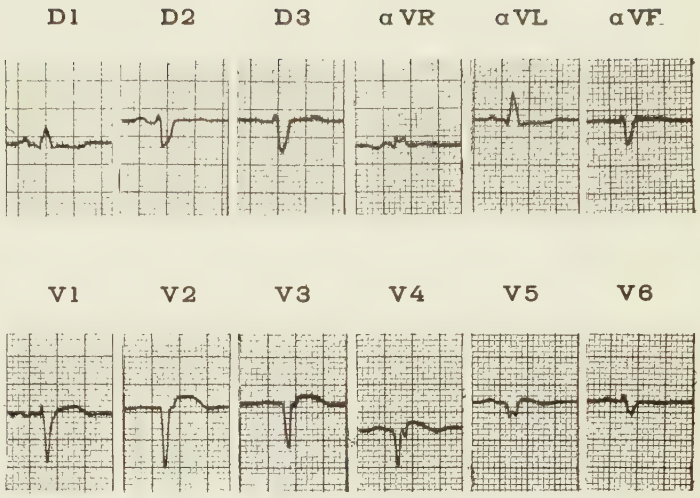
Au niveau de la pointe (b)
- début de l'ascension à 0,10 sec.
- début du plateau 0,24 sec.
- fin du plateau 0,41 sec.
- durée du plateau 0,17 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

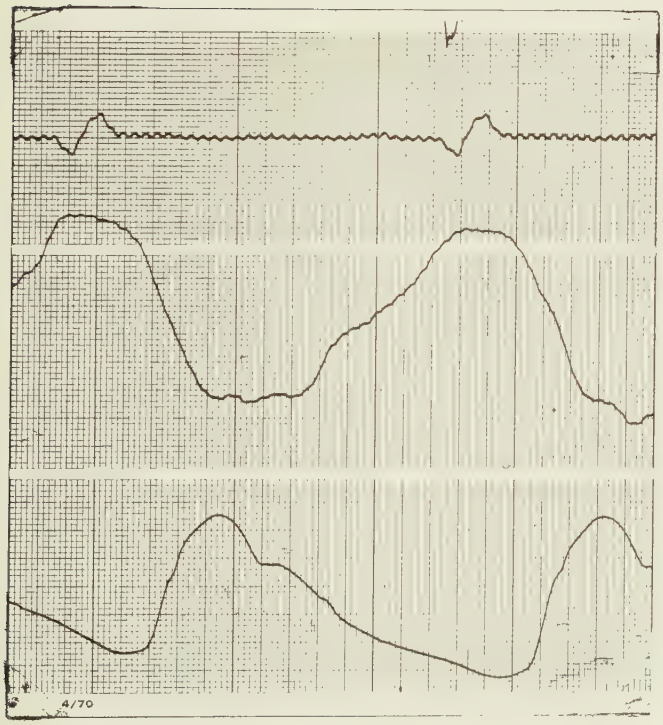
ANK...

cas 3

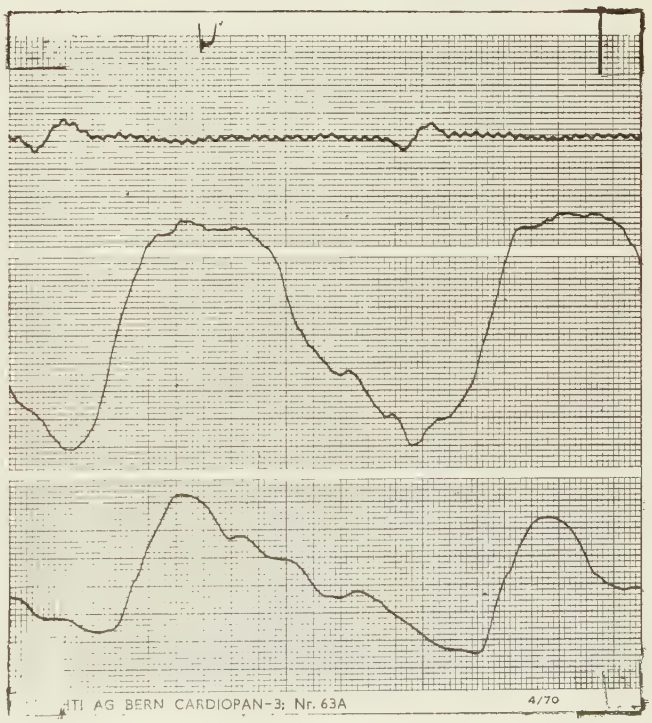



D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6

a


4/70

b


HTI AG BERN CARDIOPAN-3; Nr. 63A
4/70

BIR... 58 ans Obs. Nº 4

Infarctus antérieur étendu en mars 1971. Frottement péricardique et une poussée d'insuffisance cardiaque gauche initiale régressant rapidement.

Découverte de l'ectasie en août 1971 à l'occasion d'une hospitalisation pour un oedème pulmonaire aigu, sur la persistance d'un courant de lésion et sur l'aspect radiologique de l'ombre cardiaque.

E.C.G.

- rythme sinusal
- durée de QRS : 0,08 sec.
- â QRS hyper droit : 160º
- onde Q de nécrose antérieure étandue DI, VL, V2 à V6
- persistance du courant de lésion en DI VL de V2 à V5

Cathétérisme

- débit cardiaque : 5,49 l/mn
- index cardiaque : 2,95 l/mn/m2
- index systolique : 33,5 ml/mn/m2
- pression capillaire pulmonaire : $\overline{19}$ mm Hg
- Pression dans l'artère pulmonaire : 37/26 mm Hg

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,14 sec.
- fin de l'éjection : 0,35 sec.
- temps d'éjection : 0,21 sec.

R.E.K.

L'ensemble de l'A.I.G. de face (a)
- premier ressaut à 0,10 sec.
- début de la contraction 0,18 sec.
- fin de la contraction 0,34 sec.
- demie contraction 0,05 sec.

C'est en O.A.G. que l'A.I.G. présente un mouvement paradoxal (b) :

- début de l'ascension : 0,10 sec.
- début du plateau : 0,18 sec.
- Fin du Plateau : 0,33 sec.
- durée du plateau : 0,15 sec.

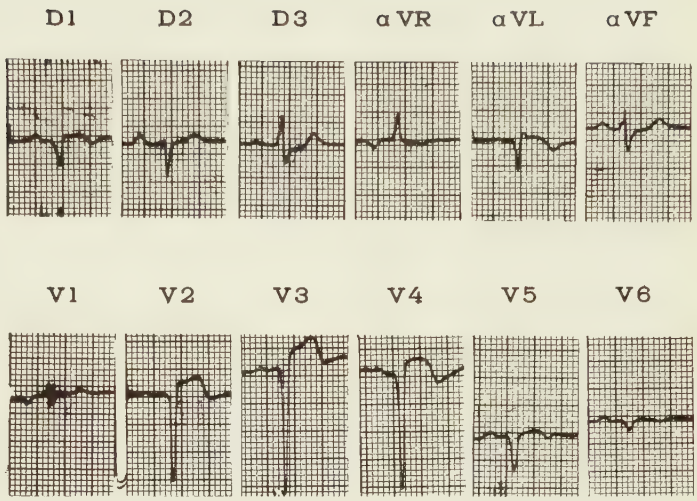
Mouvement paradoxal de la paroi latérale.

Intervention chirurgicale le 20 août 1971.

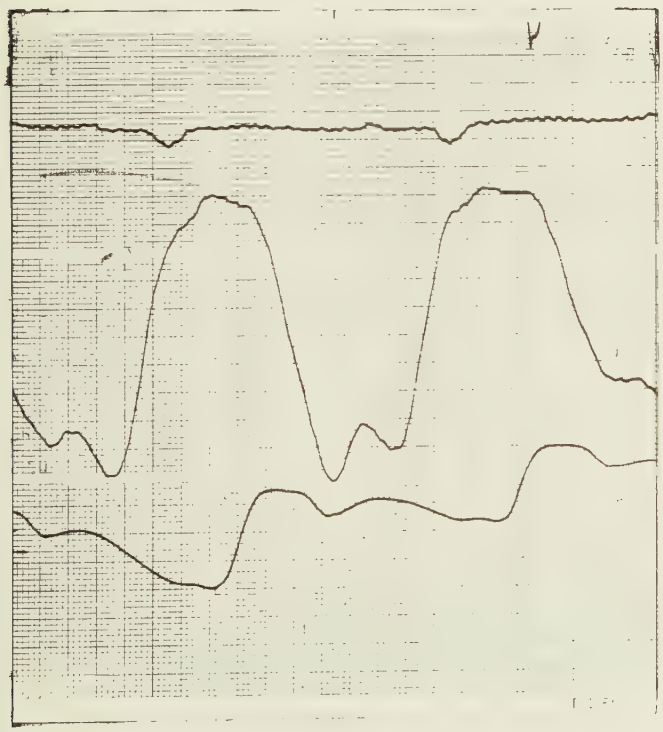
Dilatation du volume d'une grosse orange de toute la partie latérale du ventricule gauche débordant sur la partie antérieure.

BI R...

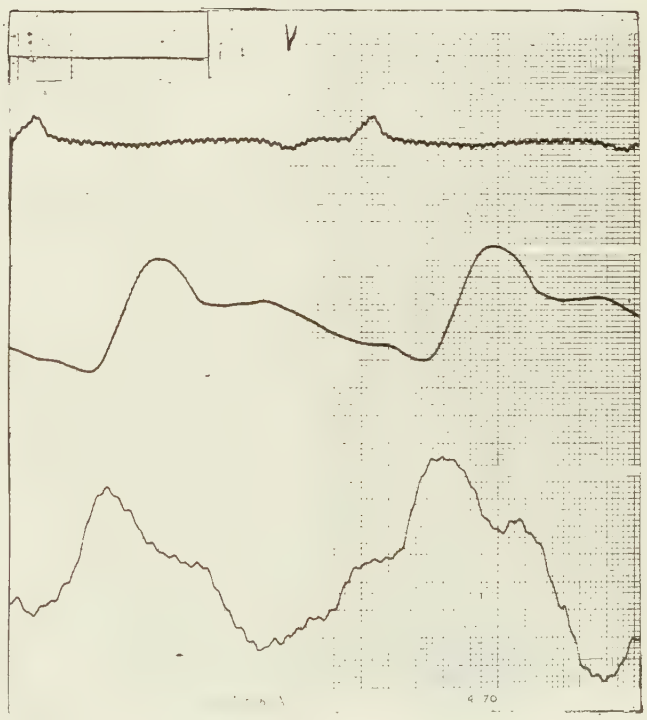
cas 4



a



b



DAL... 62 ans Obs. Nº 5

Infarctus antérieur étendu en mai 1970, au décours duquel s'installe une insuffisance cardiaque gauche avec signes radiologiques évoquant une ectasie.

Le malade réhospitalisé en décembre 1970 pour une poussée d'insuffisance cardiaque refuse les investigations complémentaires.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 15
- durée de QRS : 0,08 sec.
- microvoltage en dérivations standards
- nécrose postérieure et antéro-latérale
- sus décalage de ST de VI à V5.

R.E.K.

- rythme cardiaque à 100.

A la partie toute supérieure de l'A.I.G. (a)
- début de la contraction : 0,06 sec.
- fin de la contraction : 0,22 sec.
- demie contraction : 0,06 sec.
- ascension diastolique : 0,32 sec.

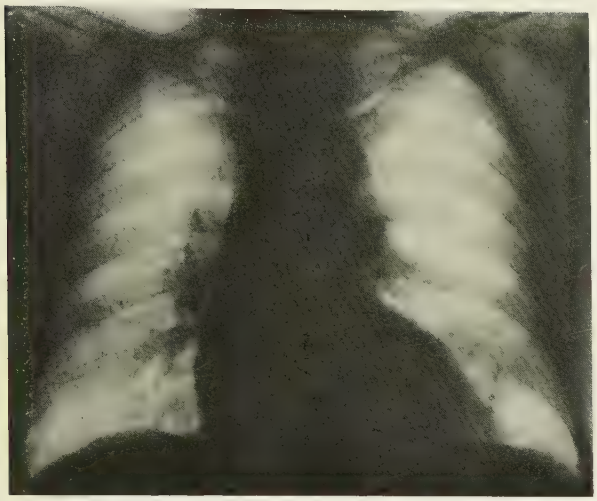
A la partie moyenne (b) correspondant à l'encoche de l'ombre cardiaque
- Début de l'ascension : 0,07 sec.
- Début du plateau : 0,22 sec.
- fin du plateau : 0,32 sec.
- durée du plateau : 0,10 sec.

A la pointe (c)
- début de la contraction : 0,08 sec.
- fin de la contraction : 0,22 sec
- demie contraction : 0,08 sec.

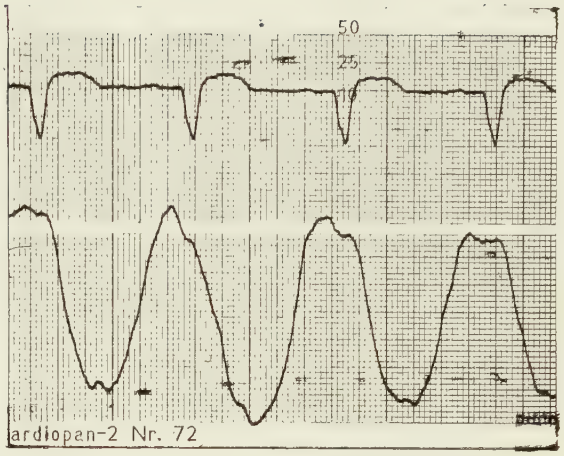
Mouvement paradoxal systolique localisé à la partie moyenne de l'arc inférieur gauche, une faible amplitude des courbes est notée au niveau de la pointe.

DAL...

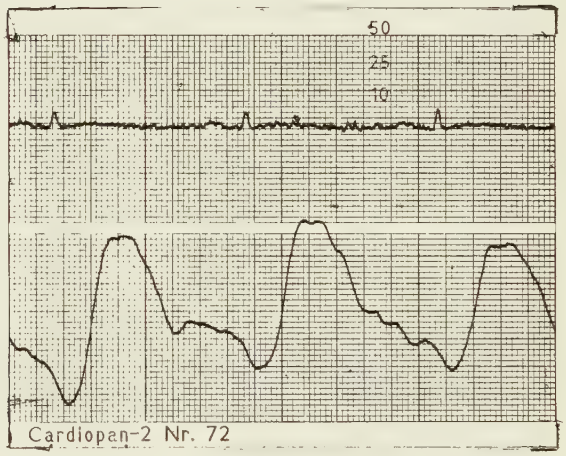
cas 5

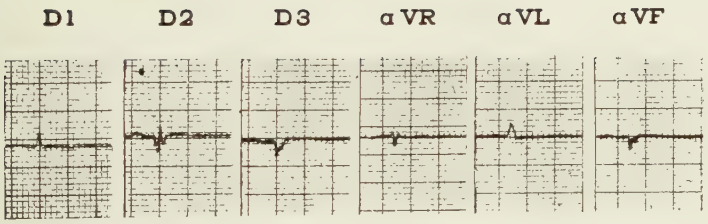


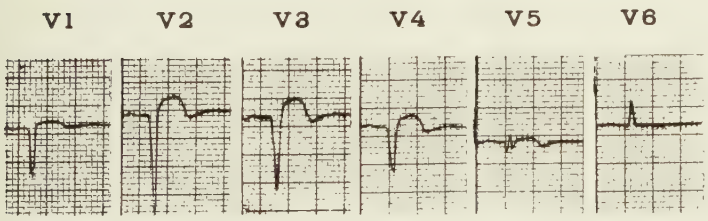
a


50
25
ardiopan-2 Nr. 72

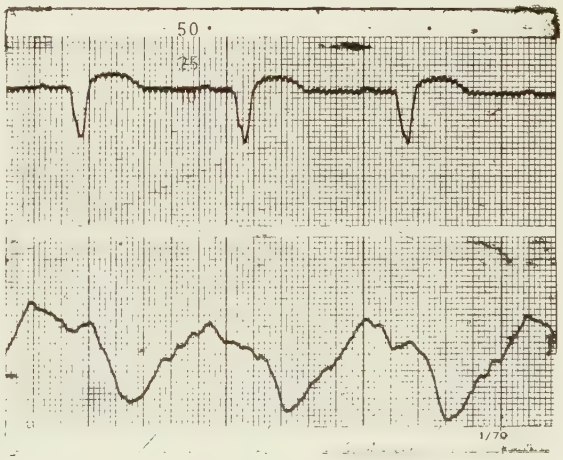
b


50
25
10
Cardiopan-2 Nr. 72


D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF


V1
V2
V3
V4
V5
V6

c


50
25

GOD... 44 ans Obs. Nº 6

Insuffisance coronarienne depuis février 1972.

Infarctus antérieur étendu le 7 mars 1972, au cours duquel s'installe une insuffisance ventriculaire gauche qui ne régresse pas après la phase aiguë.

Pas de signes radiologiques évidents d'anévrysme.

E.C.G. : Pris trois semaines après le début de la nécrose

- rythme sinusal
- microvoltage en dérivation standards
- durée de QRS : 0,08 sec.
- â QRS : 90º
- sus décalage de ST en V2 V3 V4
- onde Q de nécrose en DI DL de V2 à V4

Cathétérisme

- index cardiaque : 2,96 l/mn/m2
- index systolique : 27,4 ml/m2
- pression capillaire pulmonaire : 26/16 mm Hg $\overline{22}$ mmHg
- pression dans l'artère pulmonaire : 52/24 $\overline{35}$ mm Hg

Carotidogramme :

- début de l'éjection : 0,15 sec.
- fin de l'éjection : 0,35 sec.
- temps d'éjection : 0,20 sec.

R.E.K. :

- rythme cardiaque 110/Mn

A la partie supérieure de l'A.I.G. (a)

- premier ressaut : 0,05 sec.
- début de la contraction : 0,10 sec.
- fin de la contraction : 0,25 sec.
- demie contraction : 0,07 sec.
- expansion diastolique : 0,39 sec.

A la partie inférieure de l'A.I.G. et la pointe (de face et en O.A.G.) (b)

- début de l'ascension : 0,10 sec.
- début du plateau : 0,23 sec.
- Fin du plateau : 0,39 sec.
- durée du plateau : 0,16 sec.

Mouvement paradoxal de la partie inférieure de l'A.I.G.

Angiographie :

Coronarographie :

- coronaire droite de bon calibre de bout en bout, moniliforme avec nombreuses sténoses étagées, serrées.

- coronaire gauche : tronc irrégulier. Sténose de la bifurcation. Inter ventriculaire antérieure amputée à son origine.

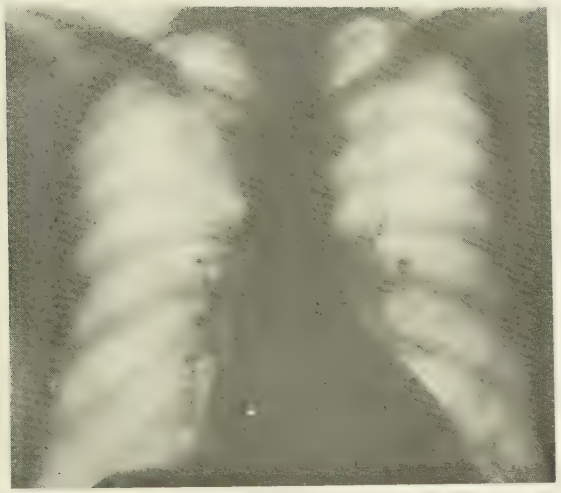
- circonconflexe : 2 petites branches latérales qui sont extrêmement grêles, irrégulières, rigides.

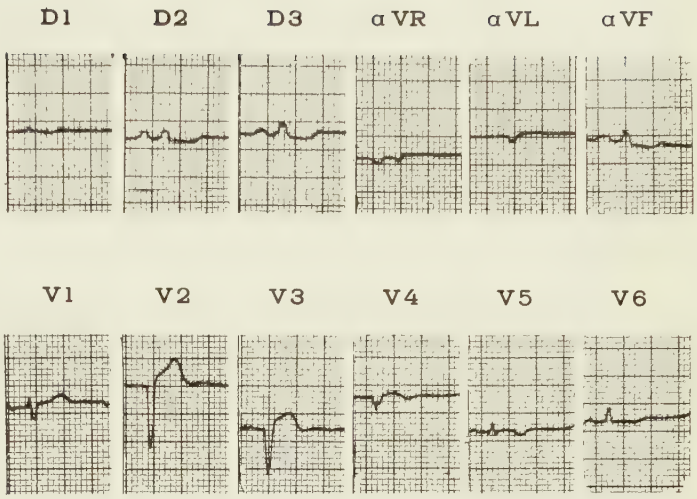
Ventriculographie gauche :

Cavité globalement dilatée, animée de faibles battements. La qualité est mauvaise, on ne peut dire s'il existe une dyskinésie de la pointe.

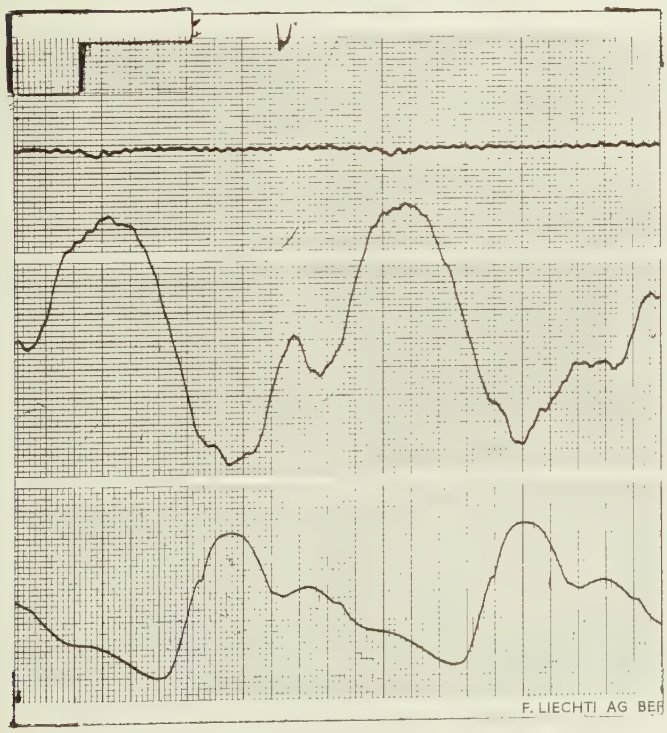
GOD...

cas 6

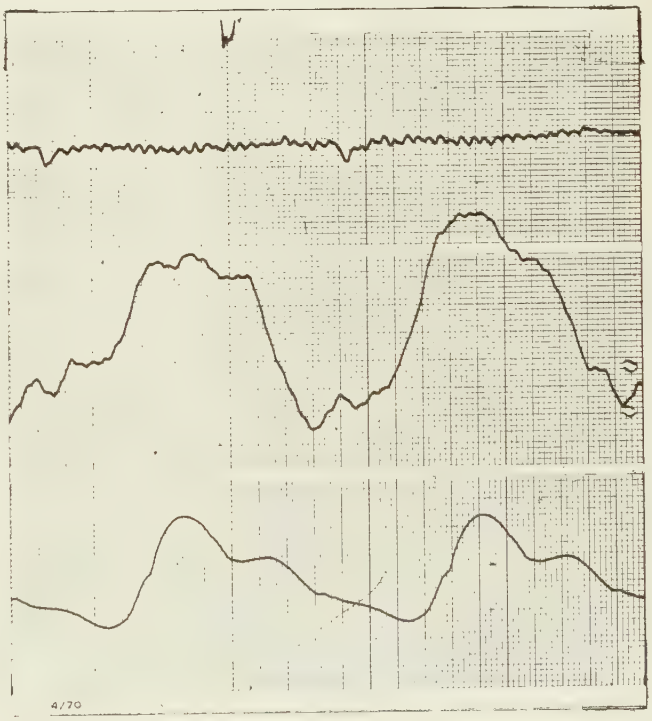




a



b



GRE... 58 ans Obs. Nº 7

Infarctus antérieur étendu en février 1967, La persistance du courant de lésion est signalée dès cette époque.

L'ectasie est suspectée en août 1971, à l'occasion d'une poussée d'insuffisance cardiaque globale évoluant depuis juillet 1970.

L'examen radiologique montre un coeur augmenté du volume dont la cinétique évoque un anévrysme.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS indéterminé
- durée QRS : 0,11 sec.
- onde Q de nécrose antérieure étendue
- sus décalage de ST en V4 V5

Cathétérisme

- débit cardiaque : 3,79 l/mn
- index cardiaque : 2,08 l/mn/m2
- index systolique : 28 ml/m2
- pression capillaire pulmonaire $\overline{17}$ mm Hg
- pression dans l'artère pulmonaire 42/23 $\overline{28}$ mm Hg

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,18 sec.
- fin de l'éjection : 0,37 sec.
- Temps d'éjection : 0,19 sec.

R.E.K.

- Rythme cardiaque : 74 / mn

Partie supérieure et moyenne de l'A.I.G. (a)
- début de la contraction : 0,09 sec.
- fin de la contraction : 0,34 sec.
- demie contraction : 0,12 sec.
- ascension diastolique : 0,40 sec.

Au niveau de la pointe (b) (face - OAG)
- Début de l'ascension : 0,12 sec.
- Début du Plateau : 0,22 sec.
- Fin du plateau : 0,40 sec.
- durée du plateau : 0,18 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

Coronarographie pré-opératoire :

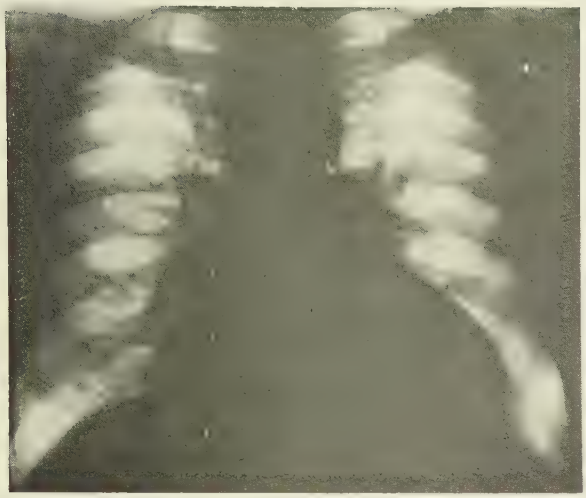
- sténose très serrée de la circonflêxe et de l'interventriculaire antérieure.

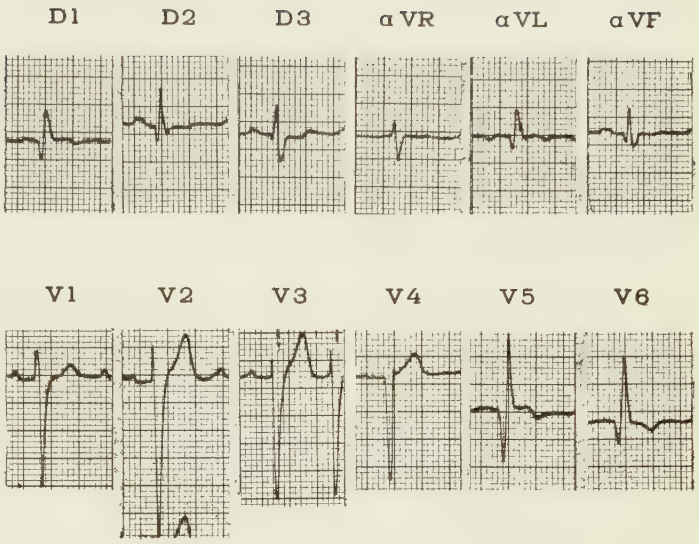
- sténose totale de la coronaire droite.

Intervention le 6 avril 1972 :

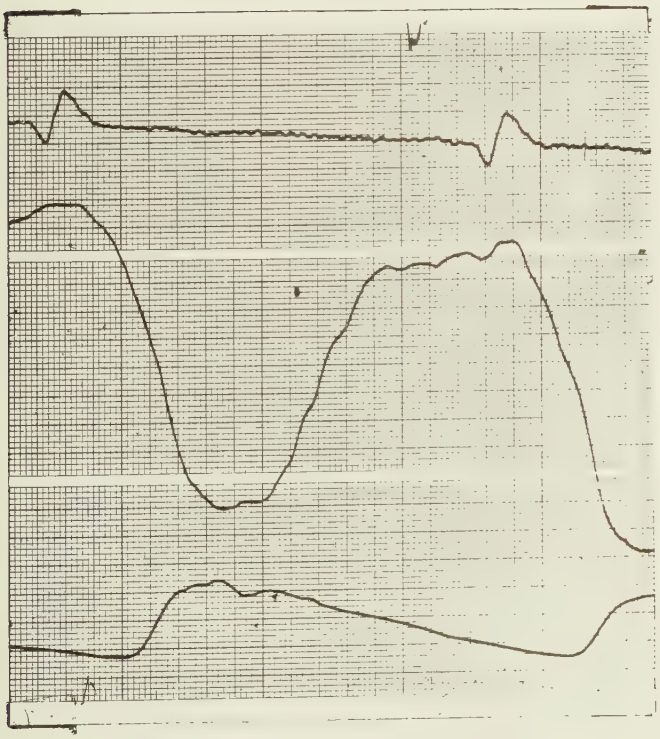
Il existe un anévrysme large comme une paume de main au niveau de la pointe du coeur qui est réséquée.

Le coeur est défibrillé sans succès. Mort quelques heures après l'intervention.

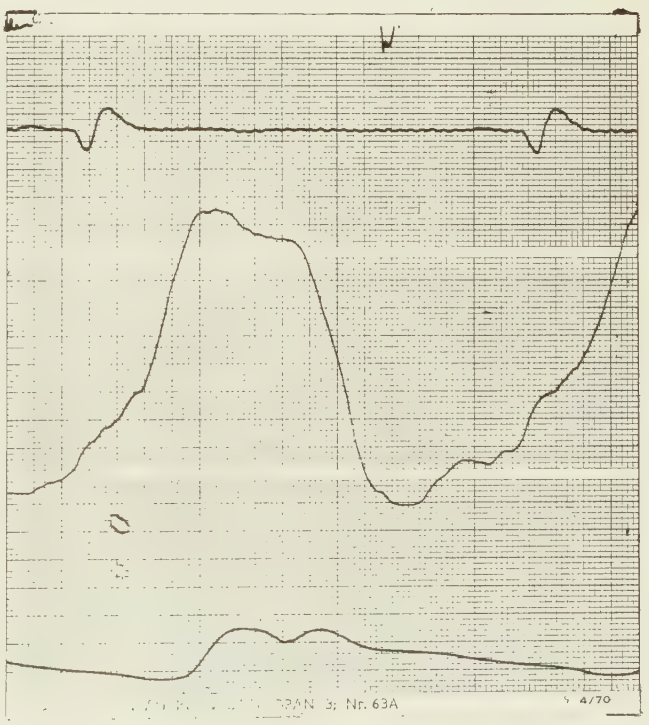




a



b



KAZ... 59 ans Obs. Nº 8

Infarctus antéro-latéral en avril 1971 (frottement péricardique).

Poussée d'insuffisance ventriculaire gauche en juin 1971, l'examen radiologique montre alors une "mauvaise" cinétique du bord gauche.

En décembre 1971, nouvelle poussée d'insuffisance ventriculaire gauche, l'ectasie est suspectée sur la persistance d'un courant de lésion antérieur et sur l'existence en radioscopie d'une "petite plaque immobile proche de la pointe dont elle limite la cinétique".

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS + 30º
- durée QRS 0,12 sec.
- infarctus antéro-latéral
- sus décalage de ST de V2 à V4

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,17 sec.
- fin de l'éjection : 0,34 sec.
- temps d'éjection : 0,17 sec.

R.E.K.

- rythme à 80/mn

A la partie supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut : 0,05 sec.
- Début de la contraction : 0,15 sec.
- fin de la contraction : 0,26 sec.
- demie contraction : 0,07 sec.
- ascension diastolique : 0,40 sec.

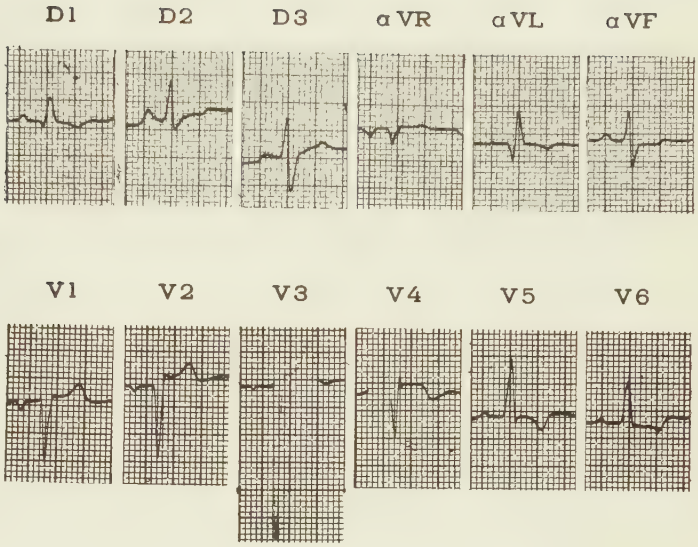
A la partie moyenne, la contraction demeure à 0,12 sec. puis présente une encoche de 0,17 à 0,23 pour se terminer à 0,33 sec.

A la pointe (face et OAG) (b)
- début de l'ascension : 0,15 sec.
- début du plateau : 0,23 sec.
- fin du plateau : 0,45 sec.
- durée du plateau : 0,22 sec.

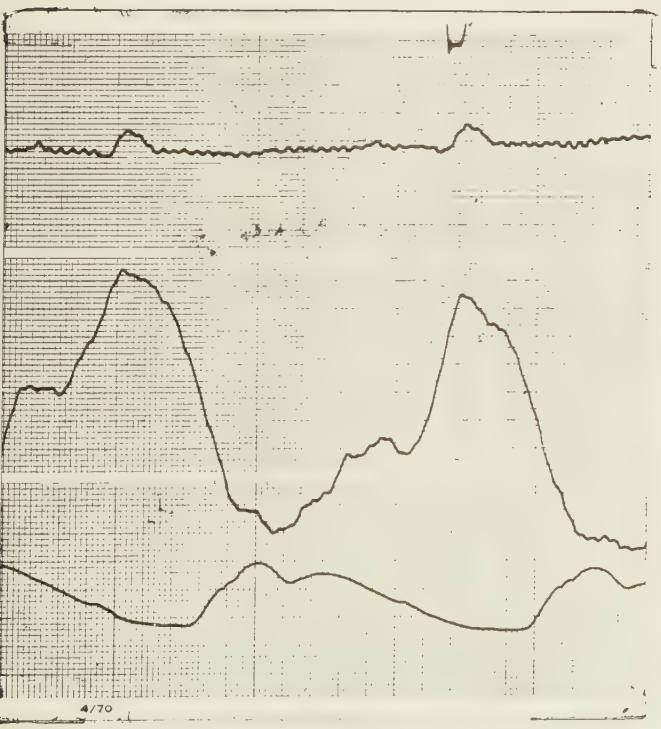
Mouvement paradoxal de la pointe.

KAZ...

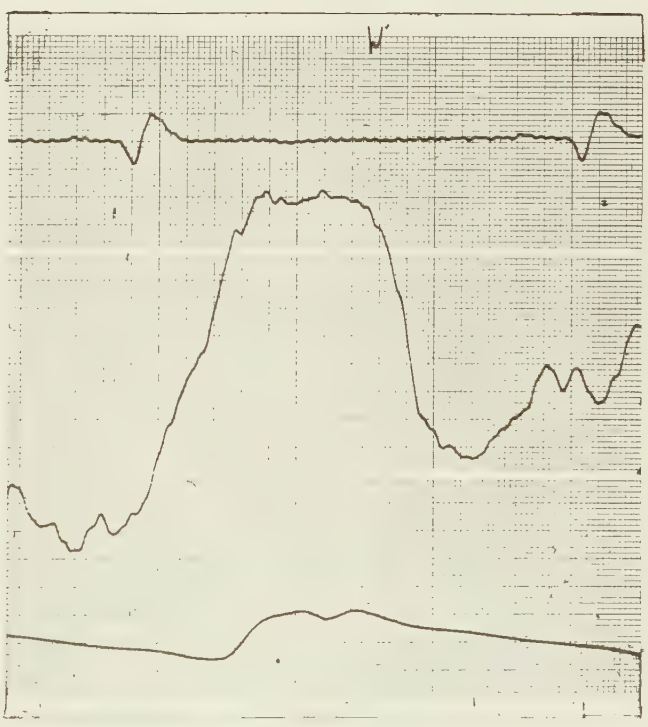
cas 8



a



b



OBE... 50 ans — Obs. Nº 9

Douleur rétro-sternale en décembre 1965. Des troubles de la repolarisation en DI-D2-VL et V6 sont déjà constatés ;

En octobre 1966, à l'occasion d'une intoxication par l'oxyde de carbone, crise de tachycardie ventriculaire réduite par choc électrique. En rythme sinusal, l'ECG montre une onde Q en V8-V9 et T négatif en DI-VL.

En décembre 1968, apparition de petits signes d'insuffisance cardiaque.

Exploration en février 1971 :

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 10º
- durée QRS : 0,11 sec.
- bloc de branche incomplet droit
- pas d'anomalie de la repolarisation
- onde Q en V8-V9.

Cathétérisme

- débit cardiaque : 5 l/mn
- index cardiaque : 2,6 l/mn/m2

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,13 sec.
- fin de l'éjection : 0,33 sec.
- Temps d'éjection : 0,20 sec.

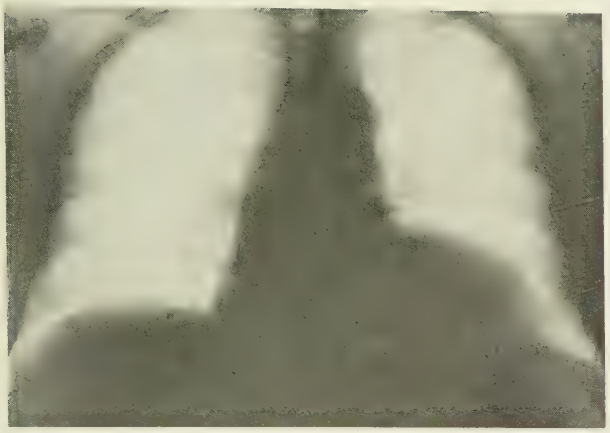
R.E.K.

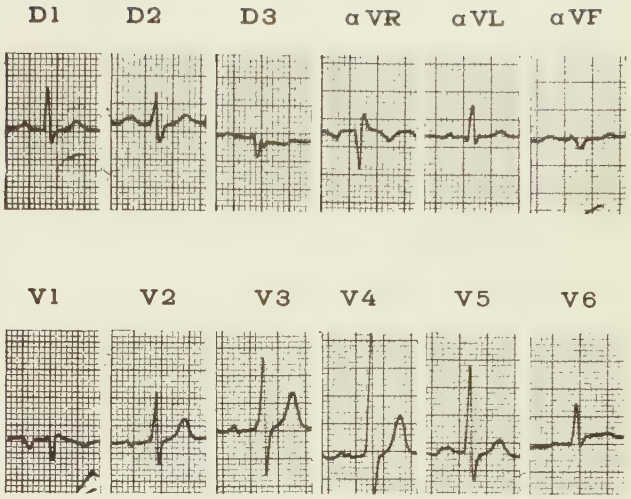
- rythme 110/mn

Sur la moitié supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut : 0,05 sec.
- début de la contraction : 0,12 sec.
- fin de la contraction : 0,33 sec.
- demie contraction : 0,09 sec.
- ascension diastolique : 0,36 sec.

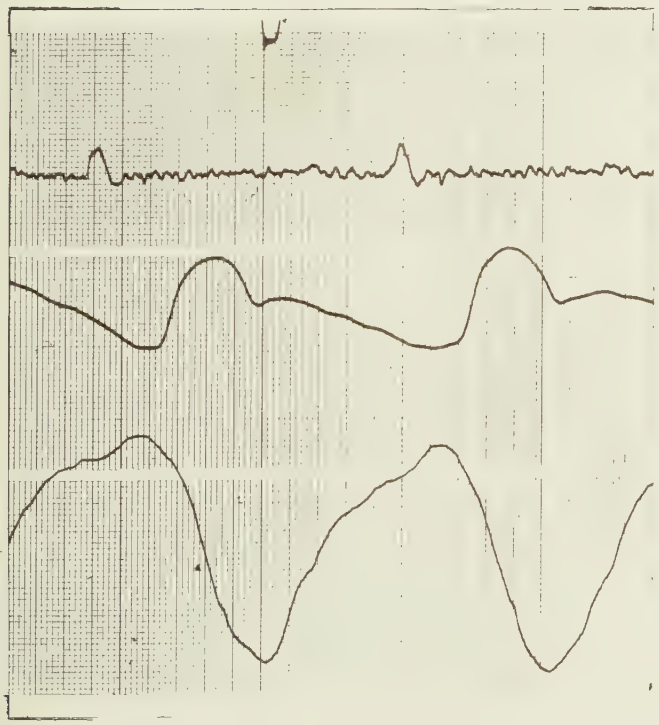
A la partie inférieure (pointe de face et en OAG) (b)
- début de l'ascension : 0,05 sec.
- début du plateau : 0,12 sec.
- fin du plateau : 0,36 sec.
- durée du plateau : 0,24 sec.

Mouvement paradoxal de la pointe.

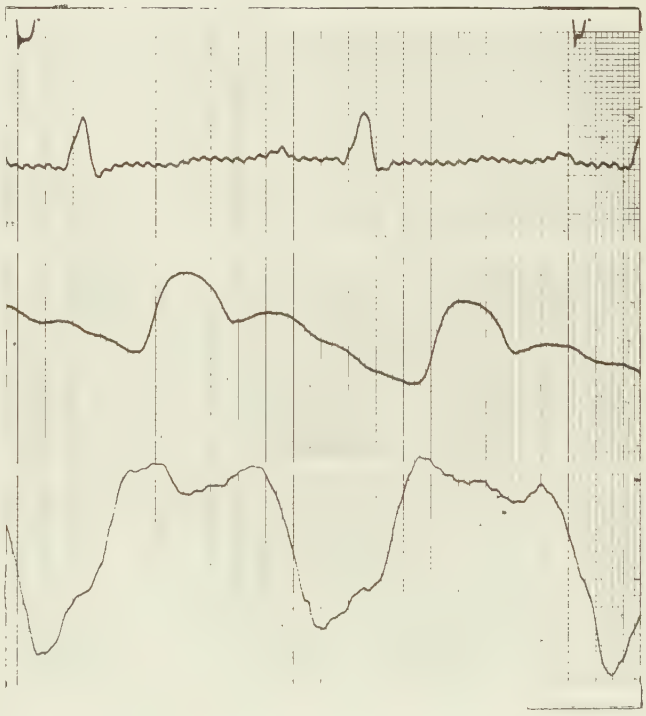




a



b



OUA... 52 ans Obs. Nº 10

Infarctus antéro-septal en 1965.

L'ectasie est découverte en 1969 à l'occasion d'une insuffisance cardiaque, devant un mouvement suspect en scopie, la persistance d'un courant de lésion en V3 - V4 et des troubles de la conduction : bloc de branche droit et hémibloc antérieur gauche.

En 1971, sous traitement digitalique, un bloc auriculo-ventriculaire complet nécessite la pose d'un pace maker.

R.E.K.

L'enregistrement est réalisé sous un rythme spontané ventriculaire à 40 mn avant la pose du pace maker. Les oreillettes sont complétement indépendantes, bien distinguées sur les tracés.

Au niveau de l'arc supérieur gauche (a)
- début de l'éjection : 0,12 sec
- fin de l'éjection : 0,32 sec.

A la partie moyenne et supérieure de l'A.I.G. (b)
- début de la contraction : 0,10 sec.
- fin de la contraction : 0,32 sec.
- demie contraction : 0,07 sec.

Au niveau de la pointe de face (c)
- Début de l'ascension : 0,10 sec.
- Début du plateau : 0,22 sec.
- fin du plateau : 0,42 sec.
- durée du plateau : 0,20 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

Coronarographie

La coronaire droite est largement perméable mais rigide. Amputation complète de l'interventriculaire antérieure, sténose,

des branches terminales de la circonflêxe.

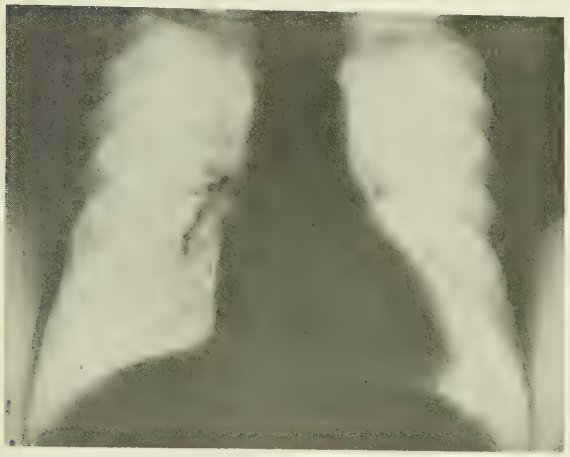
Angiographie.

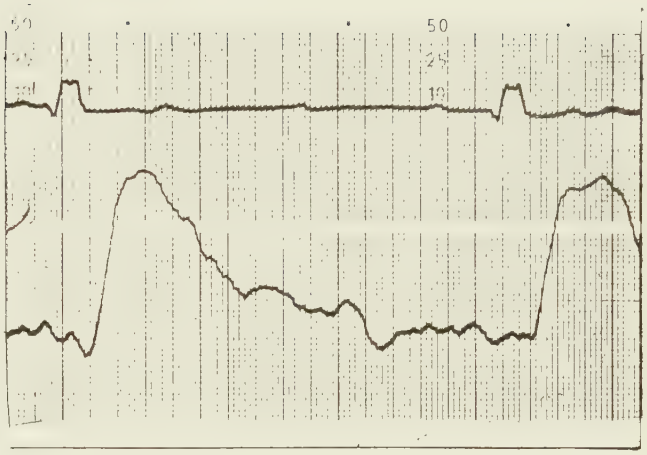
La pointe est nettement ectasique siège d'une franche dyskinésie.

OUA...

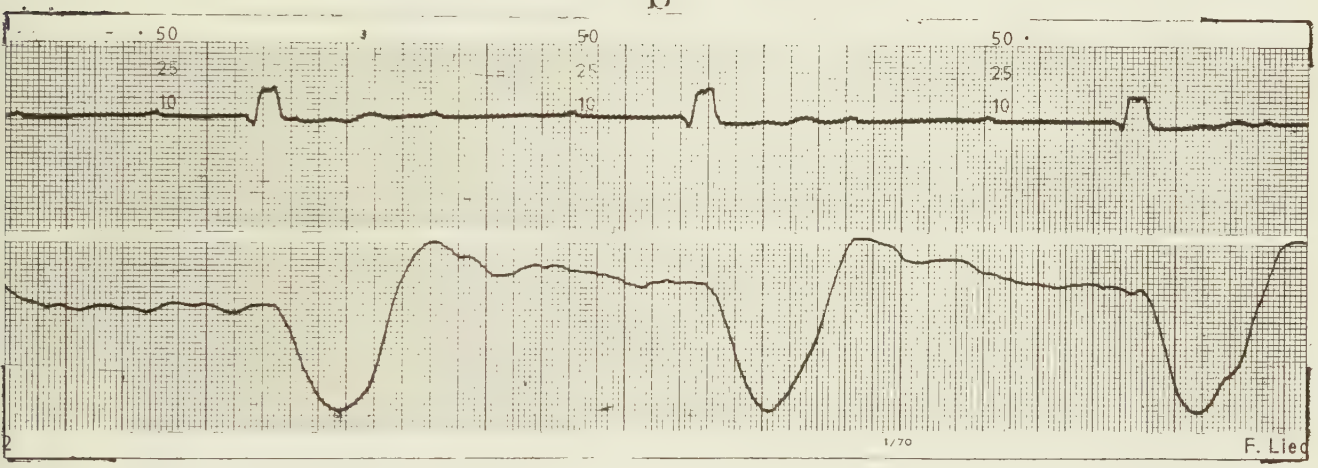
cas 10

a

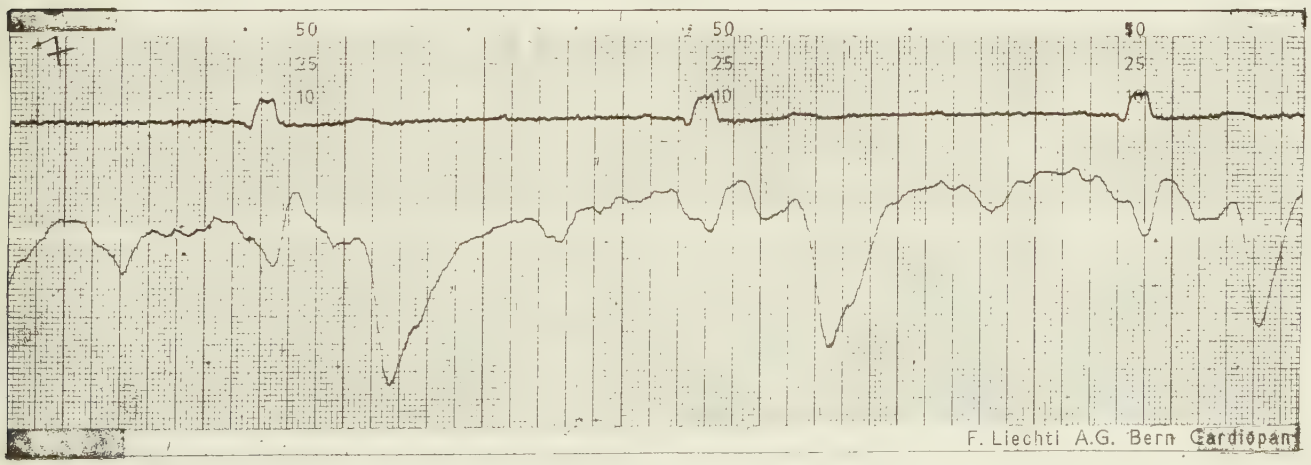




b



c



PIG... 64 ans Obs. n° 11

Infarctus antéro-latéral, en septembre 1968. Les suites sont marquées par l'apparition d'une insuffisance cardiaque gauche et d'une péri-arthrite scapulo-humérale bilatérale.

L'aspect électrocardiographique et l'image radiologique évoquent un anévrysme.

Aggravation progressive de l'insuffisance cardiaque jusqu'à juin 1971, où l'intervention chirurgicale est envisagée.

Un deuxième foyer de battement haut situé est signalé.

E.C.G.

- rythme sinusal
- bloc auriculo-ventriculaire du premier degré
- â QRS - 90º
- durée QRS : 0,11 sec.
- onde Q de nécrose en DI VL V5 V6 avec sus décalage de ST.

Cathétérisme

- index cardiaque : 1,2 l/mn/m2
- débit cardiaque : 2 l/mn
- pression dans l'artère pulmonaire : 66/33 $\overline{42}$ mn
- pression capillaire pulmonaire : 45/26 $\overline{33}$ mm

Cinéangiographie

La plus grande partie du bord gauche reste pratiquement immobile, seule la pointe et la partie supérieure du bord gauche se rétractent pendant la systole.

"Bosse nettement visible mais peu battante", il s'agit plutôt d'une plaque fibreuse que d'un anévrysme.

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,18 sec.
- fin de l'éjection : 0,36 sec.
- temps d'éjection : 0,18 sec.

R.E.K.

- rythme à 80 / mn

La qualité du tracé est mauvaise, nécessitant une grande sensibilité et une vitesse à 50 mm/sec.

A la partie supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut : 0,04 sec.
- début de la contraction : 0,09 sec.
- fin de la contraction : 0,22 sec.
- demie contraction : 0,07 sec.
- Ascension diastolique : 0,40 sec.

A la moitié inférieure de l'A.I.G. (b)
- Début de l'ascension : 0,07 sec.
- Début du plateau : 0,22 sec.
- fin du plateau : 0,40 sec.
- Durée du plateau : 0,18 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

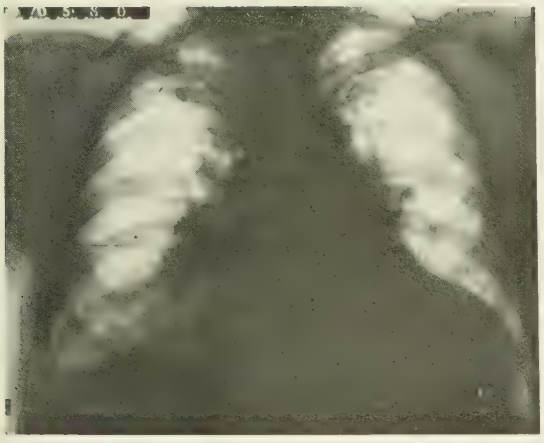
Intervention le 20 juillet 1971.

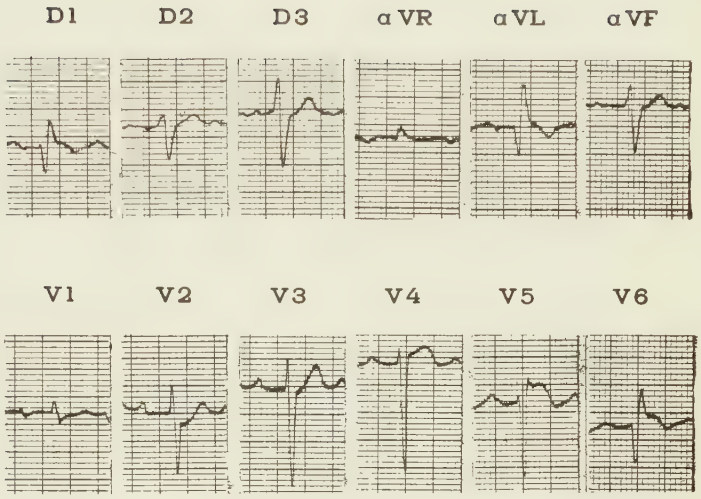
A l'ouverture du péricarde la présence d'un volumineux anévrysme du ventricule gauche est reconnue.

Dissection de ce volumineux anévrysme qui adhérait au péricarde, il s'étend depuis le sillon auriculo-ventriculaire antérieur jusqu'au pilier inférieur de la mitrale, il est largement réséqué ainsi que toute la thrombose dont il était tapissé.

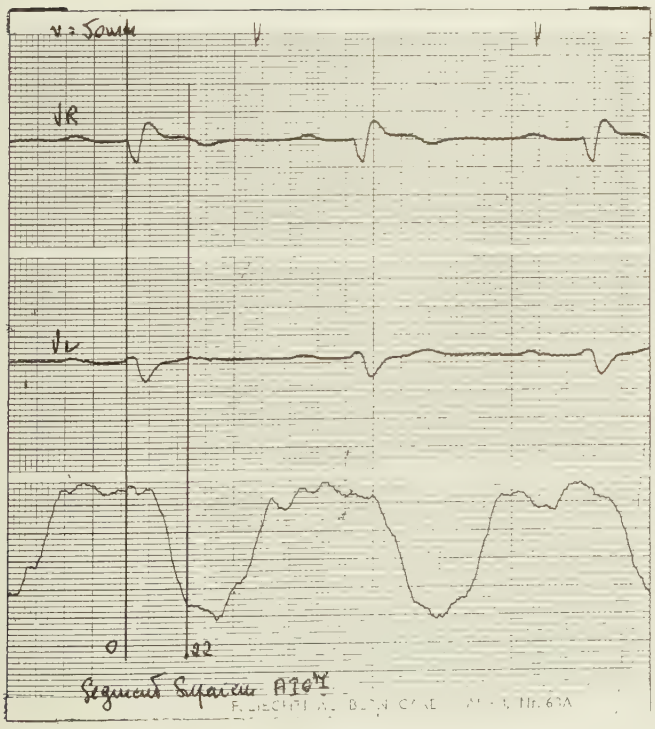
PIG...

cas 11

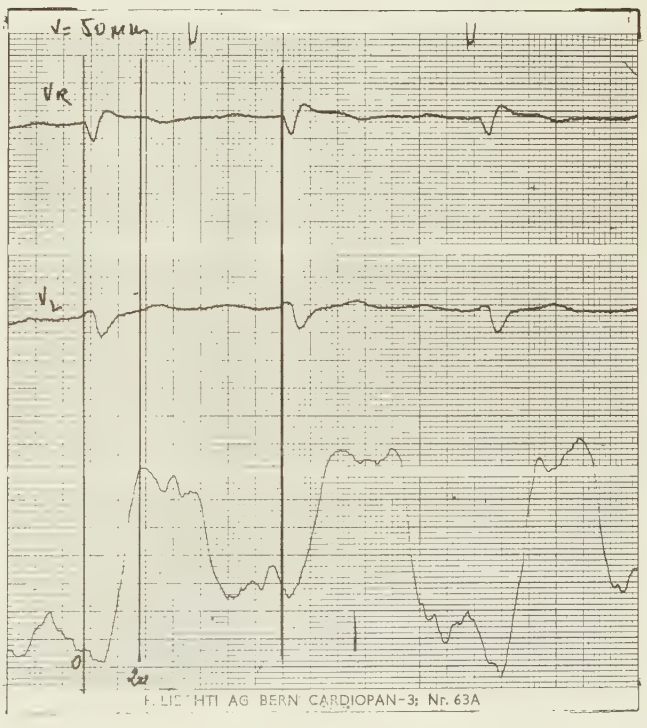



D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6

a


v = 5mm
VR
VL
0
.02
Segment Separation AIC'M

b


V= 50 mm
VR
VL
0
.02
F. LIECHTI AG BERN CARDIOPAN-3; Nr. 63A

RAB... 70 ans Obs. Nº 12

Insuffisance coronarienne depuis 1969, accompagnée de dyspnée d'effort. Une hospitalisation a alors été nécessaire à l'occasion d'un épisode douloureux et dyspnéïque sans que l'on ait affirmé la nécrose myocardique.

Nouvelle poussée d'I.V.G. en novembre 1971 ; l'électrocardiogramme montre un bloc de branche gauche complet et des troubles de la repolarisation d'évolution régressive, sans signes électriques ou enzymatiques de nécrose myocardique.

Sur la radiographie de thorax l'A.I.G. est un peu convexe mais il n'y a pas de mouvement anormal en scopie.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS : - 20º
- durée de QRS : 0,10 sec.
- bloc de branche gauche incomplet
- pas de sus décalage de ST

R.E.K.

- le carotidogramme n'a pu être obtenu et ne figure pas sur le tracé
- rythme à 90 / mn

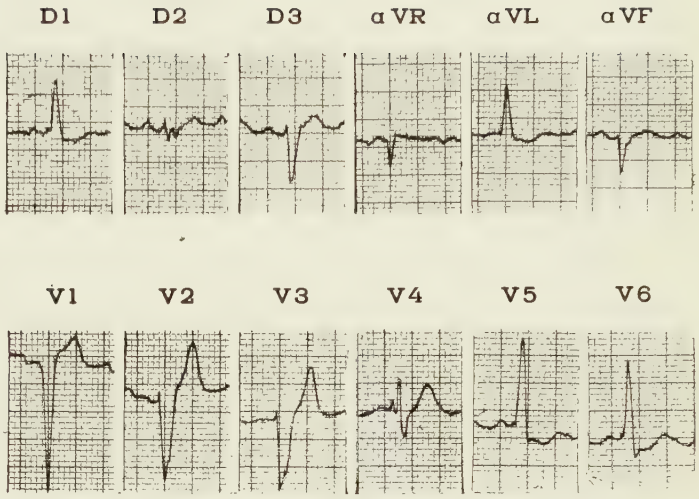
A la partie moyenne et supérieure de l'A.I.G. (a)
- début de la contraction : 0,18 sec
- fin de la contraction : 0,35 sec.
- demie contraction : 0,08 sec.
- ascension diastolique : 0,43 sec.

Au niveau de la pointe (face, OAG) (b)
- début de l'ascension : 0,15 sec.
- début du plateau : 0,27 sec.
- Fin du plateau : 0,43 sec.
- durée du plateau : 0,16 sec.

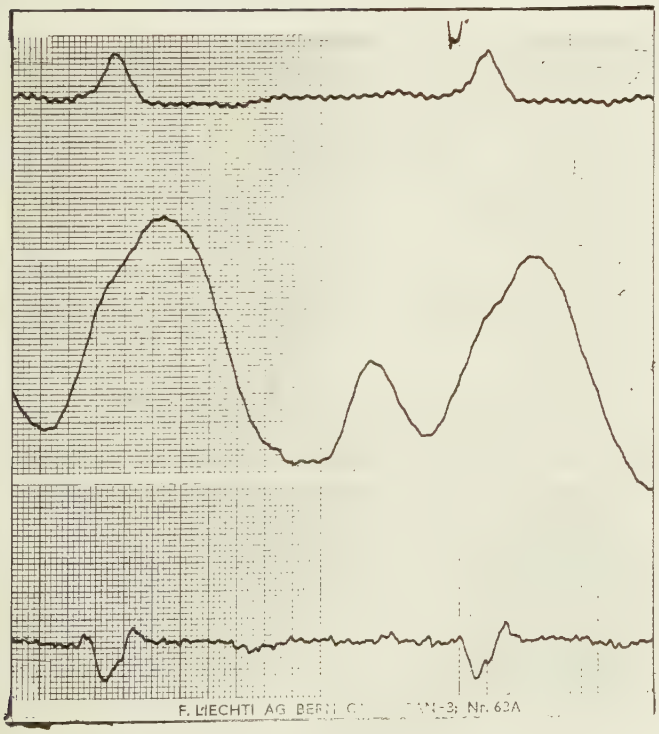
Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

RAB...

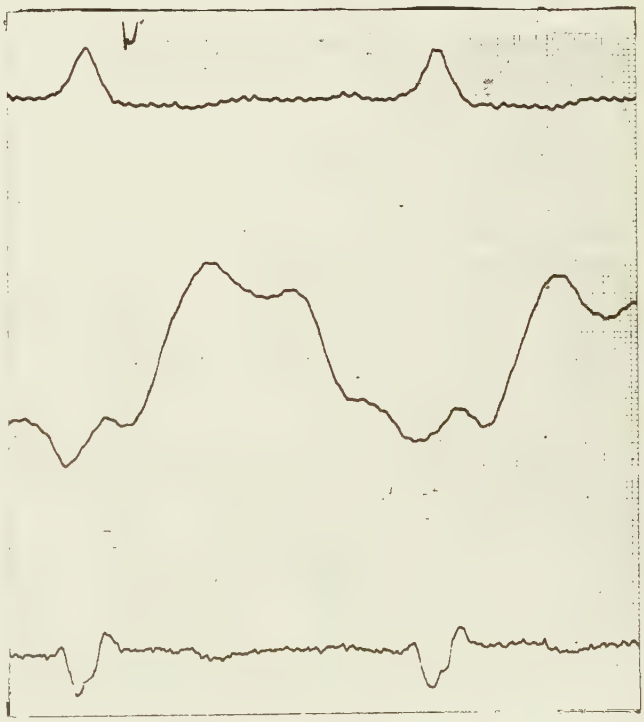
cas 12



a



b



SIM... 41 ans Obs. Nº 13

Infarctus antérieur étendu en mars 1970.

Une ectasie est suspectée dès avril 1970, sur l'aspect radioscopique et la persistance d'un courant de lésion sur l'électrocardiogramme.

Une insuffisance ventriculaire gauche s'installe à partir d'octobre 1970 (crise d'oedème aigu du poumon).

En février 1971, l'aspect radiologique d'ectasie est évident.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS 100º
- durée de QRS : 0,12 sec.
- onde Q de nécrose antérieure étendue
- ST sus décalé en DI VL de V2 à V5

Cathétérisme

- index cardiaque : 1,82 l/mn/m2
- index systolique: 24,3 ml/m2

R.E.K.

- rythme à 80/mn

. Arc supérieur gauche (a)
  - début de l'éjection : 0,16 sec.
  - fin de l'éjection : 0,36 sec.

. Au niveau de l'arc inférieur gauche de face dans les 2/3 supérieurs (b)
  - début de la contraction : 0,14 sec.
  - fin de la contraction : 0,42 sec.
  - Demie contraction : 0,12 sec.
  - Ascension diastolique : 0,46 sec.

. Au niveau de la pointe de face (c)

Aspect irrégulier et de faible amplitude de la courbe. Un mouvement paradoxal peut y être mis en évidence.

- premier ressaut : 0,06 sec.
- début de l'ascansion : 0,14 sec.
- fin de l'ascension : 0,22 sec.
- fin du plateau : 0,40 sec.
- durée du plateau : 0,18 sec.

Sur la moitié inférieure de l'A.I.G. en oblique antérieure gauche peut également être mis en évidence un aspect de plateau ou "double bosse" de 0,22 sec. à 0,40 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe avec franche hypokinésie et allongement net du temps de demi contraction du reste de l'A.I.G.

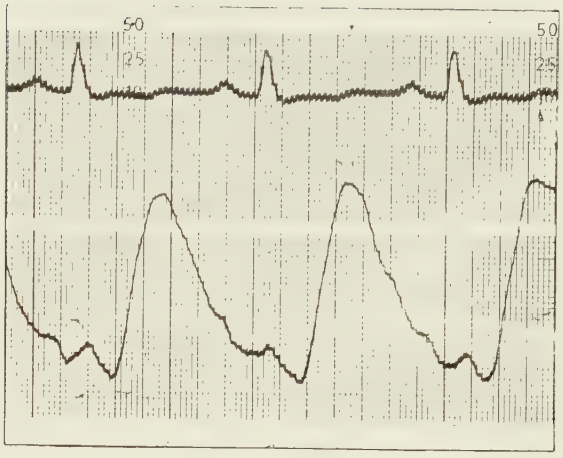
Intervention chirurgicale le 4 mai 1971 :

Très volumineux anévrysme du ventricule gauche du sillon inter-auriculo-ventriculaire à la pointe en hauteur, et du sillon inter ventriculaire antérieur jusqu'au muscle papillaire antérieur en avant.

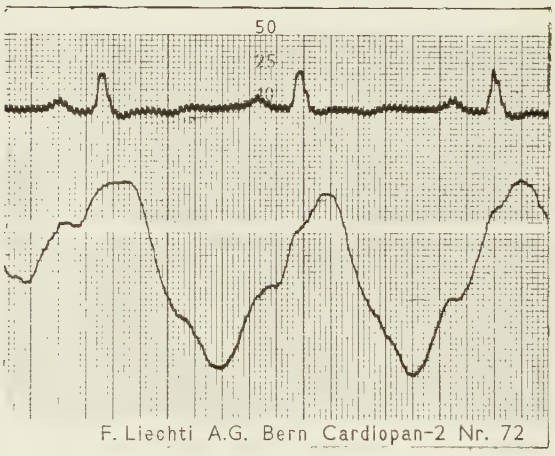
SIM...

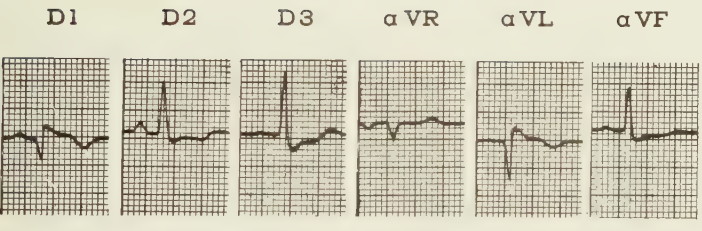
cas 13

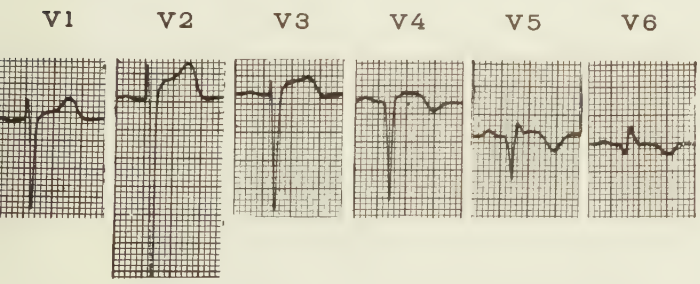
a



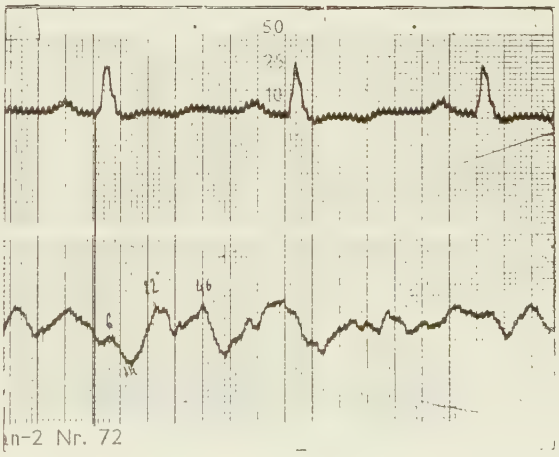
b







c



TROUBLES DU RYTHME

AUT... 64 ans Obs. nº 14

Infarctus antérieur étendu, en avril 1969 ; les suites immédiates sont marquées par trois crises de tachycardie ventriculaire.

En octobre 1969, l'anévrysme ventriculaire est suspecté devant la récidive de la tachycardie ventriculaire, l'aspect radiographique et radioscopique, la persistance d'un courant de lésion à l'électrocardiogramme.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 20º
- durée QRS : 0,10 sec.
- onde Q de nécrose avec sus décalage de St de V2 à V5

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,16 sec.
- fin de l'éjection : 0,34 sec.
- temps d'éjection : 0,18 sec.

R.E.K.

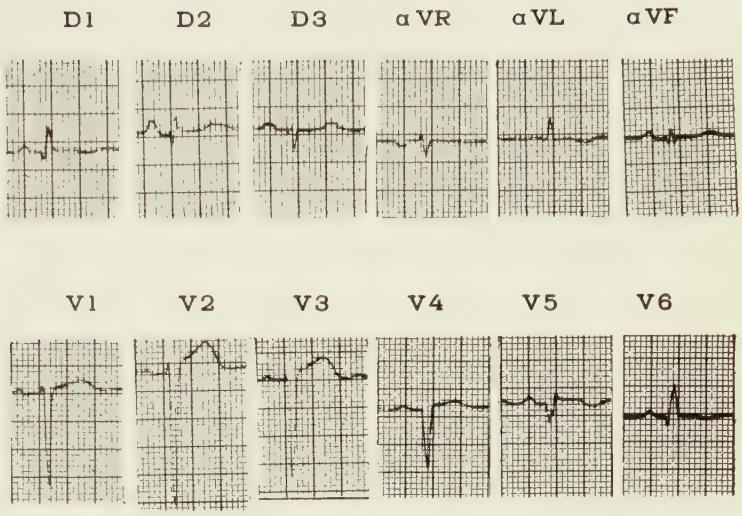
- rythme cardiaque à 100 / mn

Dans la moitié supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut : 0,07 sec.
- début de la contraction : 0,11 sec.
- fin de la contraction : 0,32 sec.
- demie contraction : 0,08 sec.
- ascension diastolique : 0,34 sec.

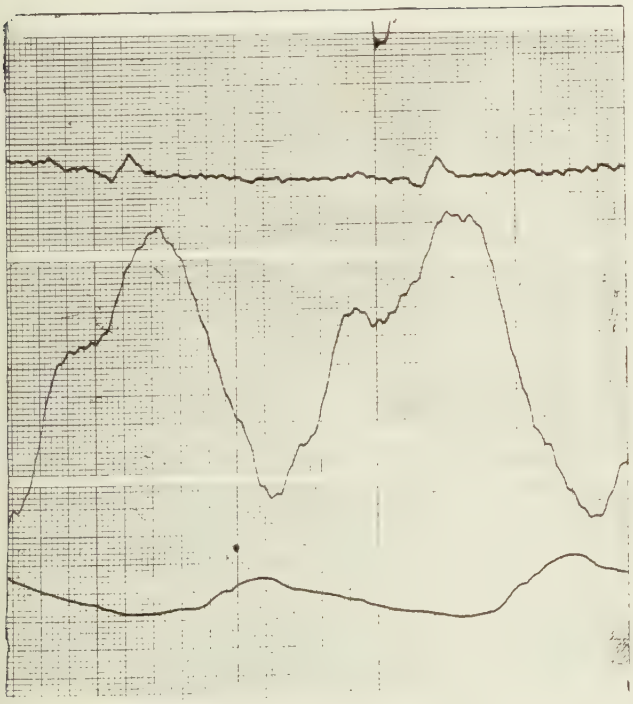
Dans la partie inférieure de l'A.I.G. (Face-OAG) (b)
- début de l'ascension : 0,10 sec.
- début du plateau : 0,21 sec.
- Fin du plateau : 0,35 sec.
- durée du plateau : 0,14 sec.

Mouvement paradoxal de toute la pointe du ventricule gauche.

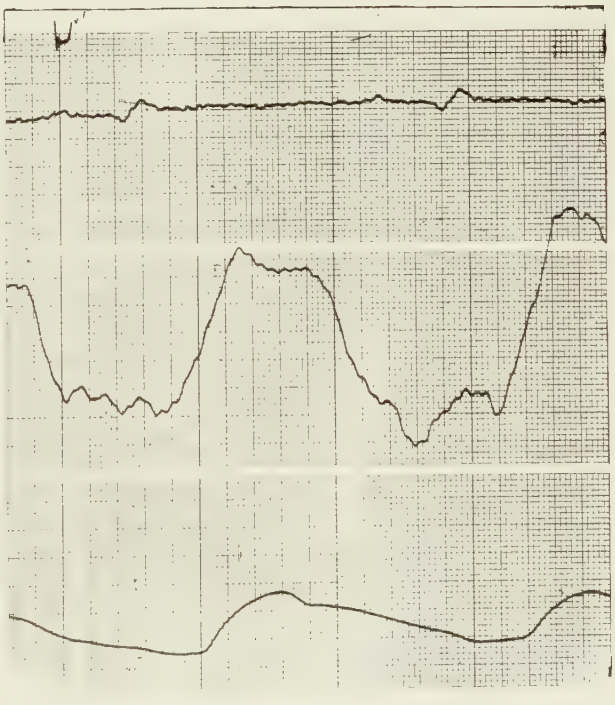
On ne pousse pas les investigations la malade étant bien équilibrée par l'Hydroquinidine



a



b



BERN... 68 ans Obs. Nº 15

Hospitalisation le 10 décembre 1970 pour une crise de tachycardie ventriculaire avec collapsus. L'électrocardiogramme après réduction révèle un infarctus postérieur installé cliniquement une semaine auparavant (douleur, vomissements, fièvre) et passé inaperçu.

L'évolution est favorable pendant un an.

En décembre 1971, des malaises fugaces font suspecter la récidive de troubles du rythme paroxystique.

Un anévrysme ventriculaire est suspecté sur une impression d'expansion de la partie supérieure de l'A.I.G. et la persistance du courant de lésion postérieure.

E.C.G. (décembre 1971)
- rythme sinusal
- â QRS - 15º
- bloc de branche gauche complet
- grande onde Q en D3 VF, avec sus dénivellation de ST.

Carotidogramme
- difficile à enregistrer
- début de l'éjection : 0,17 sec.
- fin de l'éjection : 0,40 sec.
- Temps d'éjection : 0,23 sec.

R.E.K.
- rythme à 108 / mn

A la partie supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut : 0,13 sec
- début de la contraction : 0,17 sec
- fin de la contraction : 0,40 sec.
- demie contraction : 0,08 sec.

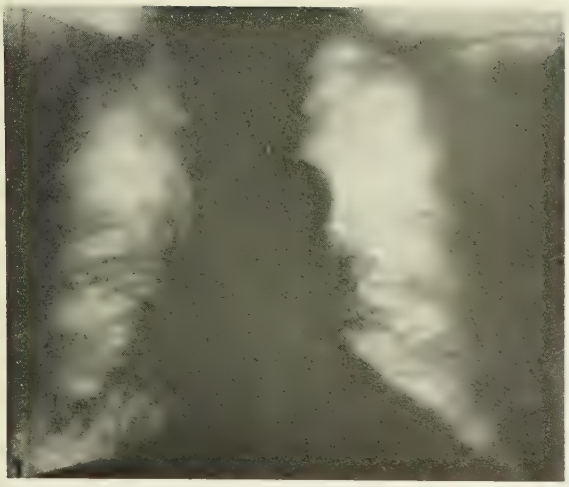
Au niveau de la pointe, mieux visible en OAG (b)

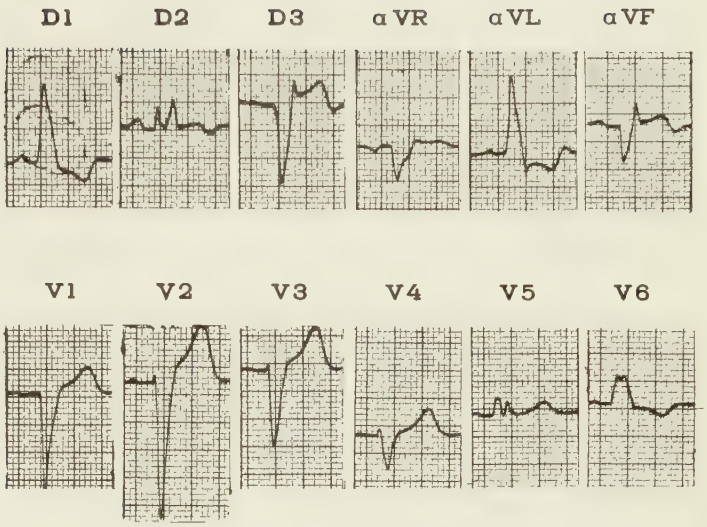
- début de l'ascension : 0,14 sec.
- Début du plateau : 0,26 sec.
- Fin du plateau : 0,42 sec.
- Durée du plateau : 0,16 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe (contrairement à l'impression donnée en radioscopie).

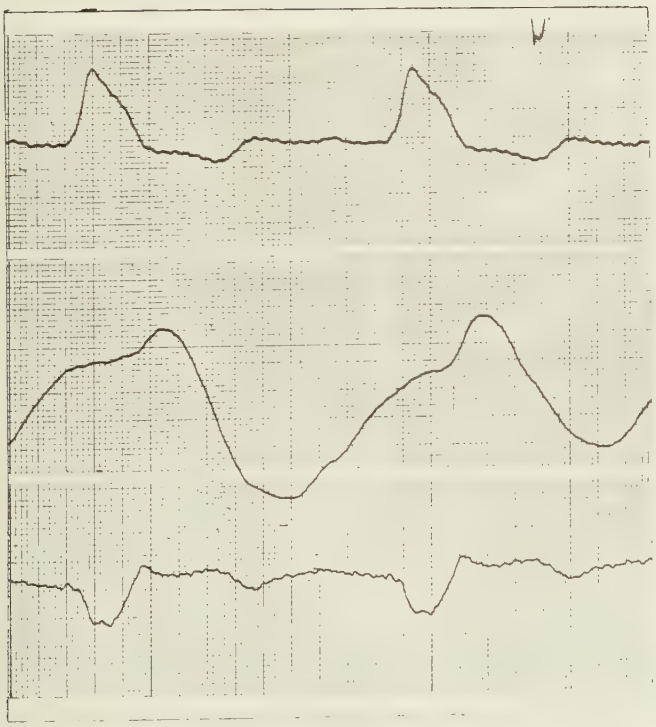
BERN...

cas 15

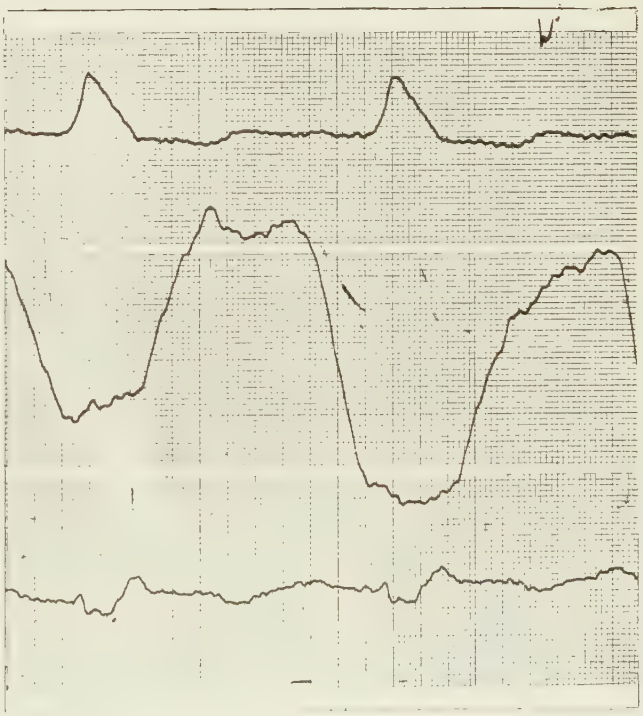




a



b



DAU... 30 ans. Obs. Nº 16

En décembre 1970 un électrocardiogramme systématique révèle les séquelles d'un infarctus antéro-latéral et des salves de tachycardie ventriculaire.

L'interrogatoire retrouve en janvier 1968, une douleur thoracique accompagnée de vomissements et suivie de fièvre, il n'y a pas eu d'électrocardiogramme.

L'examen radiologique montre une augmentation modérée du volume cardiaque avec un aspect d'anévrysme en radioscopie.

E.C.G.

- rythme sinusal avec de très nombreuses extra-systoles à type de retard droit.
- â QRS + 80º
- durée de QRS : 0,10 sec.
- bloc de branche incomplet gauche
- onde Q de nécrose en DI VL V2 et V3
- St sus décalé en VL V2 V3

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,14 sec.
- fin de l'éjection : 0,38 sec.
- temps d'éjection : 0,24 sec.

R.E.K.

- Le rythme est irrégulier avec de très nombreuses extra-systoles ventriculaires. Autour de 100/mn
- L'analyse des tracés avec complexe sinusal montre :

Partie supérieure de l'A.I.G. (a)
- début de la contraction : 0,12 sec.
- fin de la contraction : 0,30 sec.
- demie contraction : 0,08 sec.

Au niveau de la pointe (b)
- début de l'ascension : 0,10 sec.
- fin de l'ascension : 0,26 sec.

Les troubles de l'excitabilité rendent impossible la mise en évidence d'un plateau mesurable.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

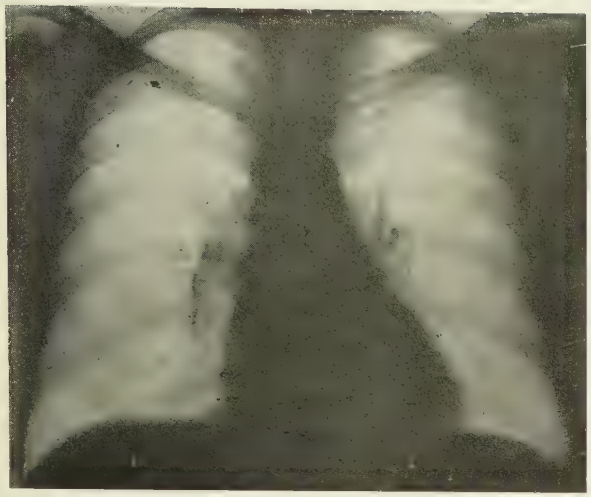
La même opposition des courbes se retrouve sur les tracés qui suivent les complexes extra-systoliques. L'aspect est différent des complexes sinusaux.

Les examens angiographiques n'ont pu être faits en raison d'un accès de fibrillation ventriculaire au cours de la coronarographie.

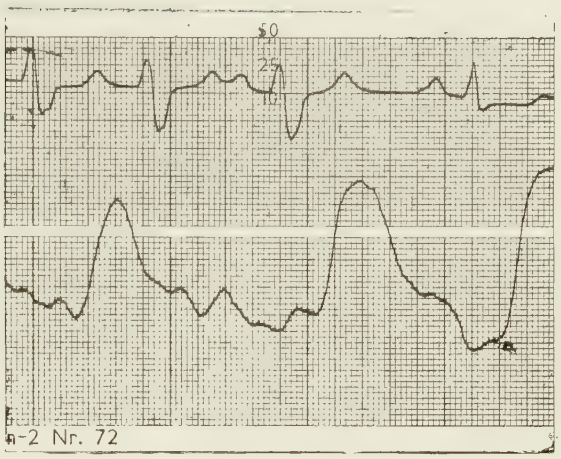
L'intervention a été différée en raison de l'efficacité d'un traitement quinidinique retard.

DAU...

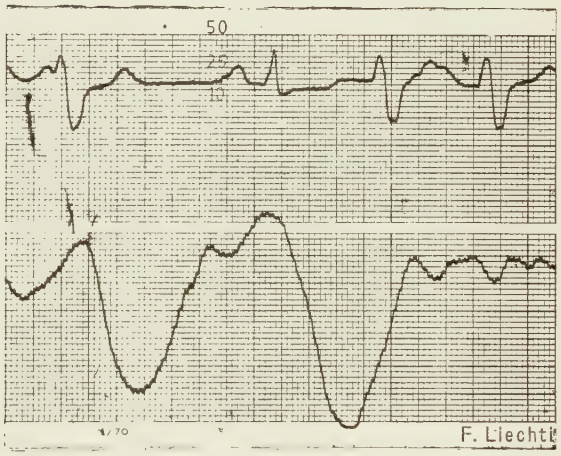
cas 16

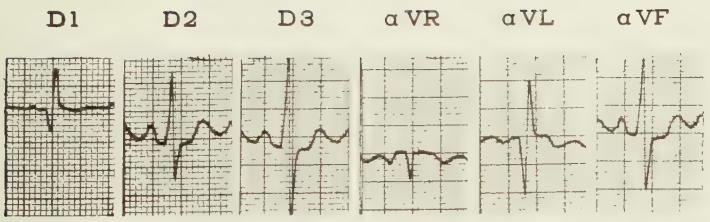


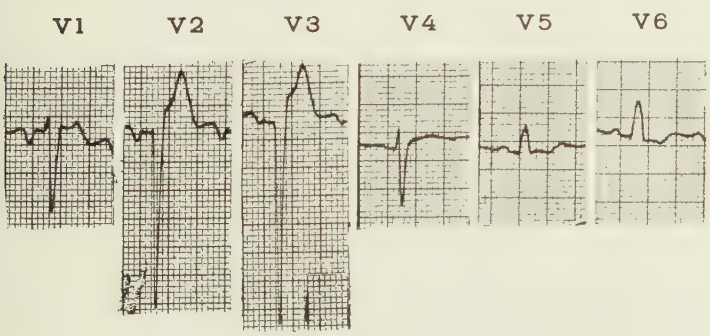
a



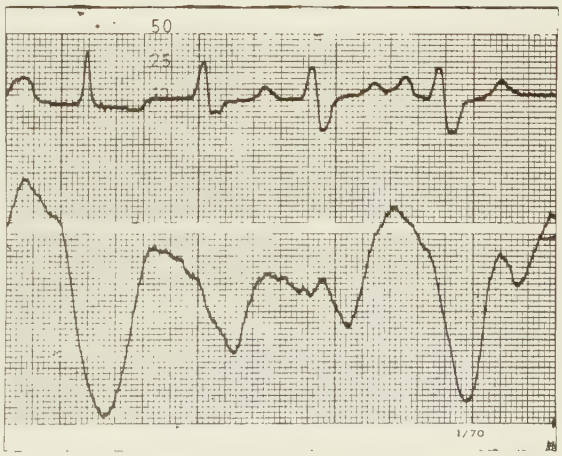
b







c



DEG... 66 ans Obs. Nº 17

Infarctus antéro-septal en janvier 1969, révélé par une tachycardie ventriculaire avec collapsus cardiovasculaire.

L'anévrysme est suspecté en décembre 1971, devant la récidive de la tachycardie ventriculaire, un aspect expansif du bord gauche en scopie et la persistance du courant de lésion sur l'électrocardiogramme.

E.C.G.

- rythme sinusal
- bloc de branche droit complet
- â QRS + 120º
- grande onde Q en VL V2 et V3
- avec discret sus décalage de ST

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,12 sec.
- fin de l'éjection : 0,32 sec.
- temps d'éjection : 0,20 sec.

R.E.K.

- rythme cardiaque : 80 / mn

A la partie supérieure de l'A.I.G. (b)
- début de la contraction : 0,13 sec.
- fin de la contraction : 0,35 sec.
- demie contraction : 0,10 sec.

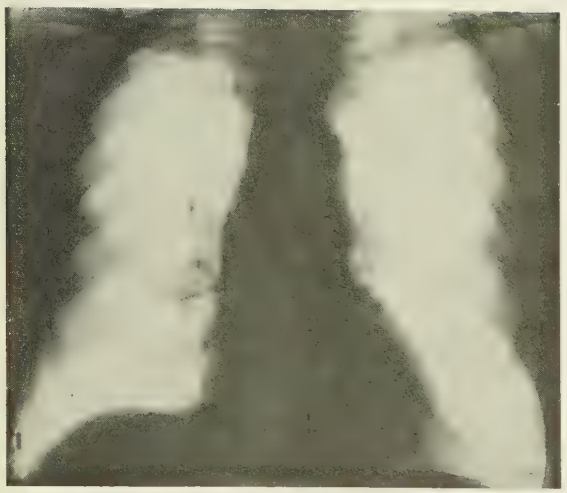
Au niveau de la pointe (c)
- Début de l'ascension : 0,10 sec.
- suivi d'un mouvement d'expansion jusqu'à : 0,25 sec.
- la descente se fait alors en deux temps séparés par un plateau prolongé jusqu'à 0,45 sec
- durée de ce plateau : 0,20 sec.

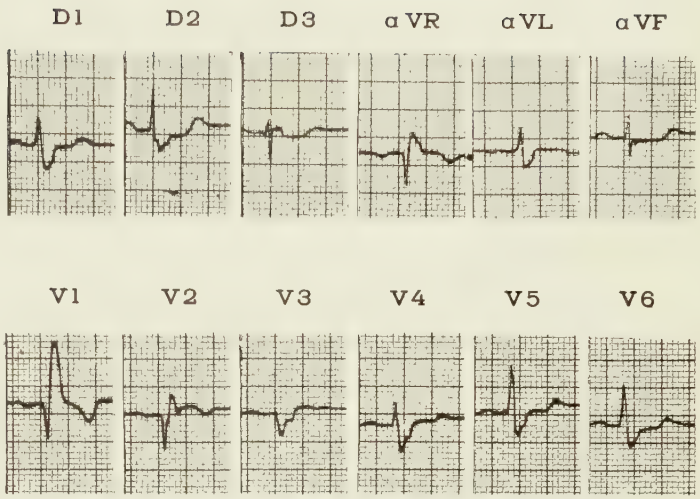
On peut considérer qu'il existe un mouvement paradoxal de la pointe, l'expansion aortique (fig. a) démarrant en même temps que l' expansion paradoxale. Signalons que la contraction

de la paroi postérieure débute à o,10 sec.

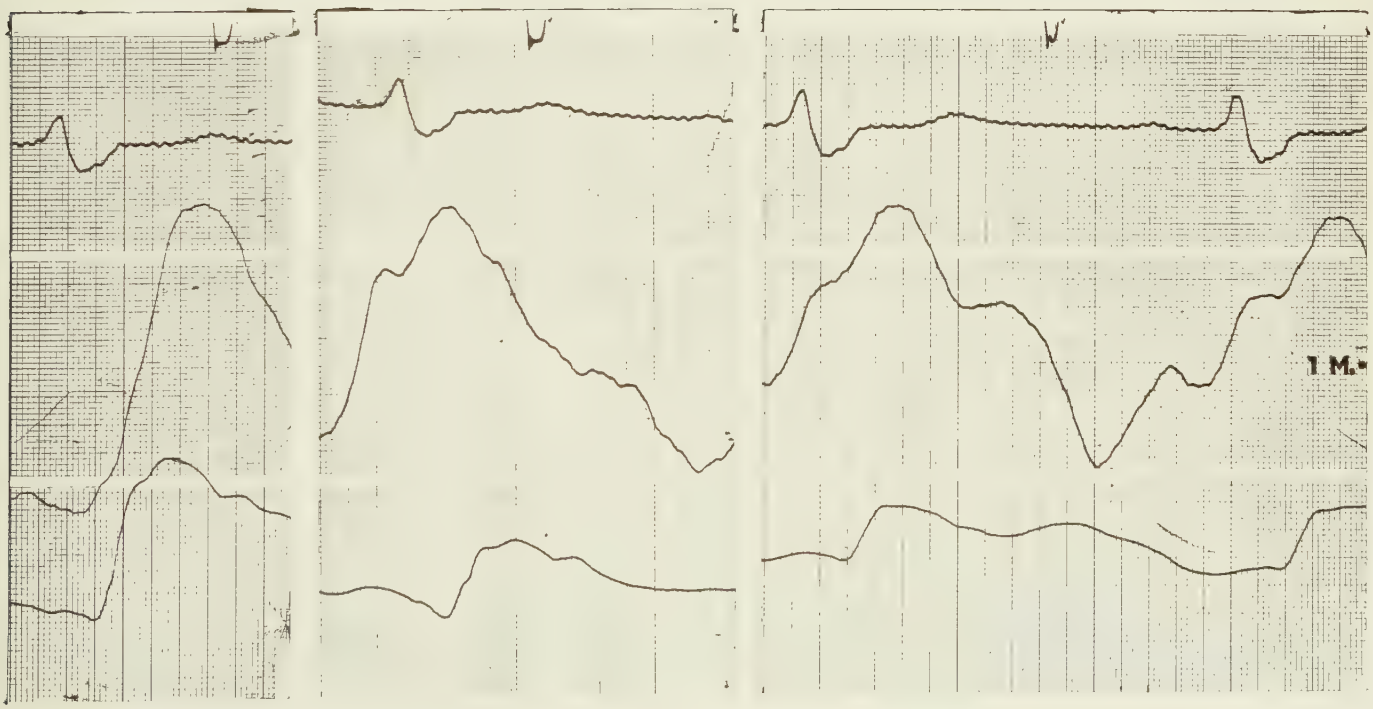
La contraction de la partie supérieure de l'A.I.G. n'est pas normale, le temps de la demi contraction étant nettement prolongée.

L'efficacité de l'Hydroquinidine a conduit a ne pas pousser plus loin les investigations complémentaires.





a b c



DEM... 60 ans Obs. Nº 18

Infarctus postérieur survenu le 23 juin 1971, chez un sujet obèse, hypertendu, diabétique.

Un souffle d'insuffisance mitrale et de nombreuses extrasystoles ventriculaires sont d'emblée signalés.

En août 1971 surviennent trois crises de tachycardie ventriculaire.

En octobre 1971 apparaît une insuffisance cardiaque globale.

L'ectasie est suspectée sur un aspect expansif du bord gauche en scopie.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 20º
- durée de QRS : 0,11 sec.
- onde Q de nécrose postérieure en D2 D3 VF
- de VI à V4 aspect raboté de l'onde R
- très discret sus décalage de ST de V4 à V6 avec onde T négative

R.E.K. L'enregistrement simultané du carotidogramme n'a pas été possible.

Il existe dans la moitié supérieure de l'A.I.G. (a)

- premier ressaut : 0,05 sec.
- début de la contraction : 0,14 sec.
- fin de la contraction : 0,36 sec.
- demie contraction : 0,12 sec.

Dans la moitié inférieure de l'A.I.G. (face et OAG) (b)

- premier ressaut : 0,05 sec.
- plateau de 0,05 à 0,14.
- suivi d'une ébauche de contraction jusqu'à 0,20 sec.

- mouvement d'expansion puis retrait commençant à 0,32 sec. avant la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme.
Il existe :

1) un retard net à la demie contraction de la partie supérieure de l'A.I.G.
2) La moitié inférieure est le siège d'une cinétique anormale (existence d'un deuxième pic) sans aspect typique d'expansion systolique paradoxale dans cette zone.

Coronarographie pré-opératoire :

Sténose de l'interventriculaire antérieure avec mauvais réseau d'aval et une sténose de la partie moyenne de la coronaire droite.

Intervention le 22 décembre 1971.

- zone chamois de la partie inférieure sans plaque skinétique ni amincissement.

- myocarde très fragile

- insuffisance mitrale par rupture de pilier.

Un remplacement valvulaire et un pontage aortocoronarien droit sont réalisés.

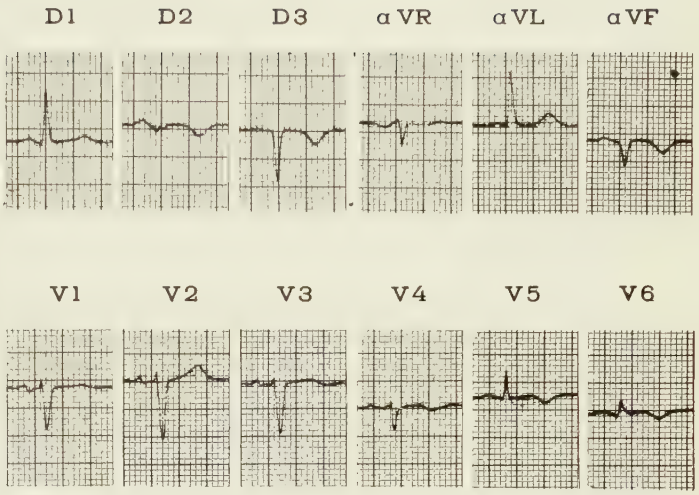
Le malade meurt six heures après l'intervention.

Examen macroscopique de la pièce d'autopsie :

- poids du coeur 600 g
- ventricule gauche dilaté
- infarctus postérieur étendu cicatrisé avec un myocarde émaillé d'étoiles et de stries fibreuses, blanchâtres, sans aspect d'ectasie.

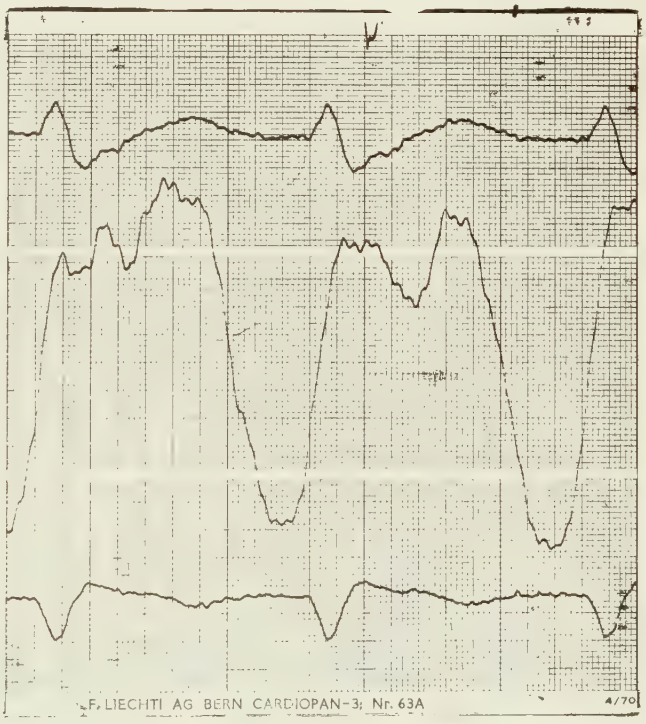
DEM...

cas 18


D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6

a

b


F. LIECHTI AG BERN CARDIOPAN-3; Nr. 63A
4/70

D'EY... 53 ans Obs. Nº 19

Diabétique insulino-dépendant.

Infarctus antéro-septal le 29 septembre 1971, ne posant aucun problème particulier.

Début janvier 1972 apparition de signes d'insuffisance ventriculaire gauche (dyspnée d'effort, suboedème pulmonaire).

L'examen radiologique ne montre aucun signe en faveur d'un anévrysme mais il persiste un courant de lésion à l'électrocardiogramme.

Le 22 janvier 1972, crises de tachycardie ventriculaire à répétition révélées par des pertes de connaissance, arrêt circulatoire quelques heures après l'hospitalisation, régressif, après choc électrique.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 20º
- durée de QRS : 0,08 sec.
- onde Q de nécrose de VI à V3
- T négatif de DI D2 de V2 à V6
- persistance du courant de lésion en V2 à V5

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,13 sec.
- fin de l'éjection : 0,34 sec.
- temps d'éjection : 0,21 sec.

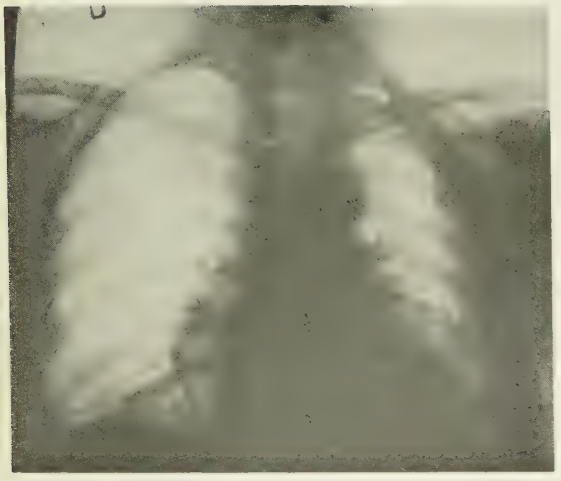
R.E.K.

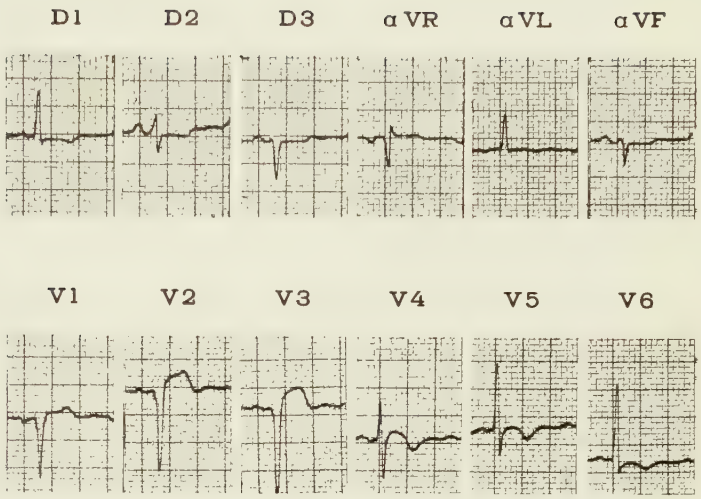
- rythme à 100/mn

A la partie toute supérieure de l'A.I.G. (a)
- premier ressaut : 0,10 sec.
- début de la contraction : 0,14 sec
- fin de la contraction : 0,28 sec.
- demie contraction : 0,06 sec.

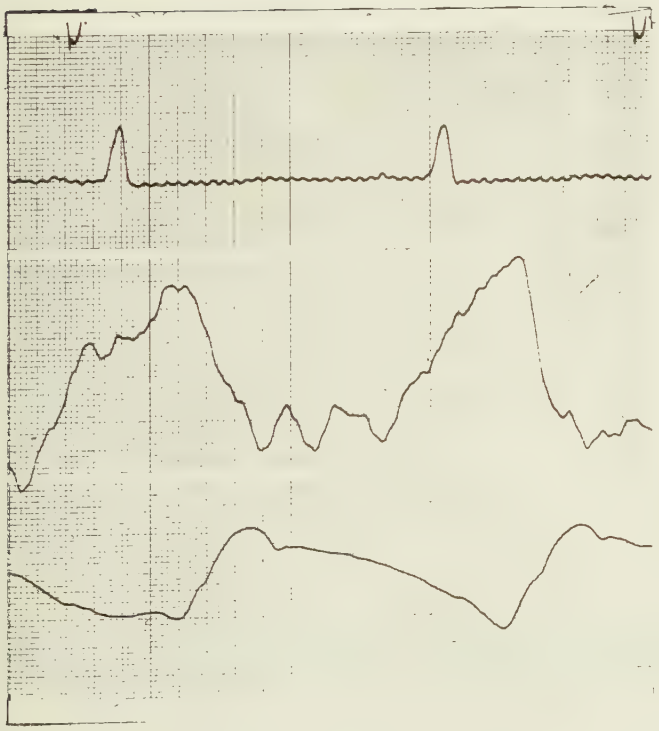
Le reste de l'A.I.G. de face et en O.A.G. (b)
- Début de l'ascension : 0,10 sec.
- Début du plateau : 0,19 sec.
- Fin du plateau : 0,37 sec.
- durée du plateau : 0,18 sec.

Mouvement paradoxal étendu des 2/3 supérieurs de l'A.I.G. Le malade n'est pas plus exploré étant donné l'efficacité d'un traitement quinidinique retard.

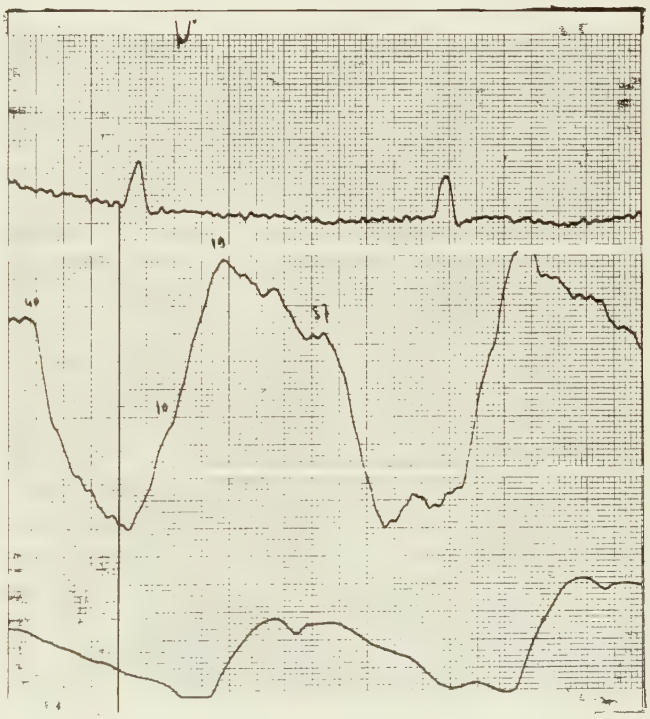




a



b



FON... 58 ans Obs. Nº 20

Infarctus antérieur étendu en 1952.

A partir de mars 1966 apparaît des crises de tachycardie dont l'enregistrement endocavitaire précise l'origine hissienne basse.

L'examen radiologique montre un coeur augmenté de volume, battant peu mais sans expansion évidente, il existe des calcifications du bord gauche.

E.C.G.

- rythme sinusal
- bloc de branche gauche complet
- â QRS - 60º
- onde Q de nécrose antérieure étendue
- discret sus décalage de ST de VI à V3.

R.E.K.

- rythme cardiaque à 70 / mn

Arc supérieur gauche (a)
- début expansion : 0,22 sec.
- fin expansion : 0,40 sec.

Les 2/3 de l'A.I.G. de face (b)
- premier ressaut : 0,08 sec.
- début de la contraction : 0,16 sec.
- fin de la contraction : 0,38 sec.
- demie contraction : 0,10 sec.
- ascension diastolique : 0,52 sec.

Au niveau de la pointe (c)
- premier ressaut : 0,14 sec.
- suivi d'une expansion jusqu'à 0,26 sec.

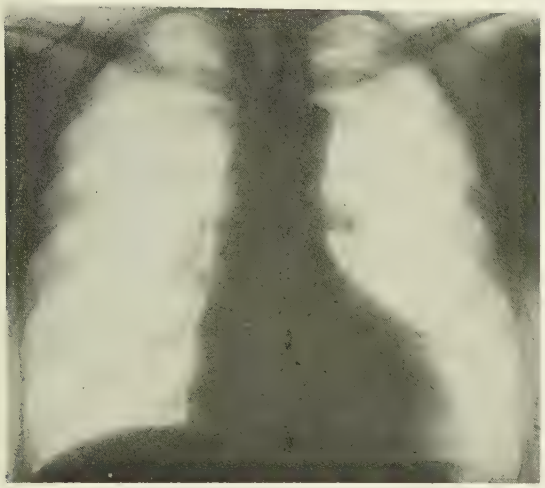
Il existe un aspect en double pic, le deuxième pic se situant à 0,52 sec., suivi d'une descente diastolique parfaitement opposée à l'expansion diastolique de la zone saine.

Au niveau de la pointe de R.E.K. apporte les éléments d'un mouvement systolique paradoxal.

Etant donné l'origine de la tachycardie, l'efficacité du traitement médical, l'angiographie et l'intervention ne sont pas envisagés

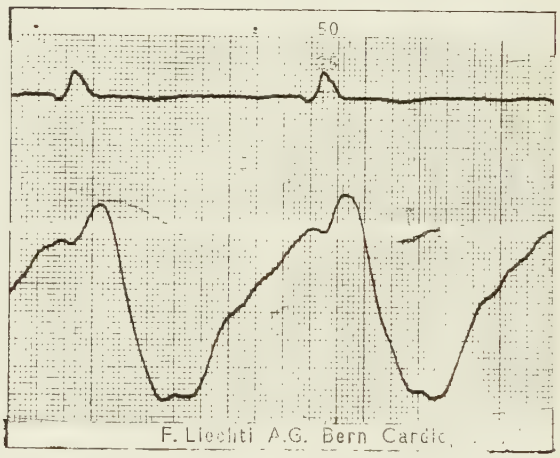
FON...

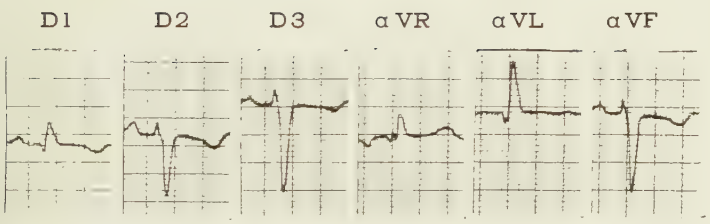
cas 20

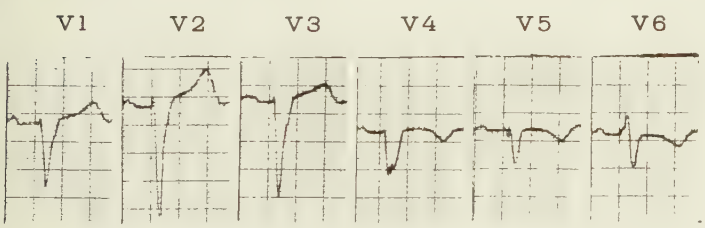


a

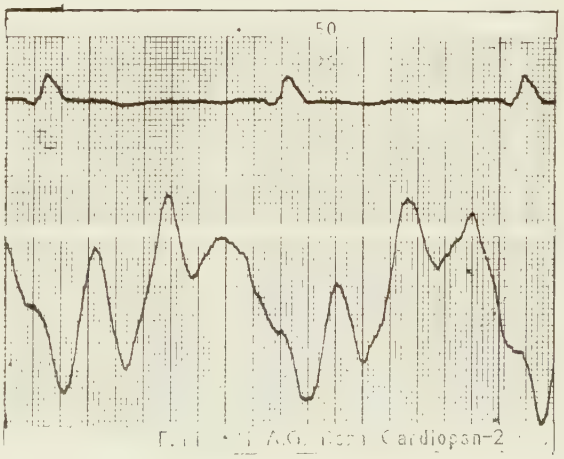
b







c



GRA... 51 ans. Obs. n° 21

Infarctus postérieur en avril 1965.

C'est à partir de mars 1970 qu'apparaît une dyspnée d'effort et des malaises répétés.

En mars 1971 est enregistré une crise de tachycardie supraventriculaire.

La radiographie du thorax montre un coeur un peu augmenté de volume, sans ectasie visible à l'examen radioscopique.

E.C.G.

- rythme sinusal
- onde Q de nécrose en D3 VF
- pas de sus décalage de ST
- bloc de branche incomplet gauche

Le 6 mai 1971, crise de tachycardie ventriculaire. Après réduction, persistent de nombreuses extra-systoles ventriculaires.

L'angiographie (15/V/1971) montre une ectasie vue en OAG au bord inférieur du ventricule gauche.

Guidés par l'angiographie, nous avons retenu l'aspect de la contraction du bord postéro-inférieur du ventricule gauche de profil à deux niveaux :

R.E.K. L'enregistrement a été réalisé à 50/mm/sec.
- rythme cardiaque à 70/mn

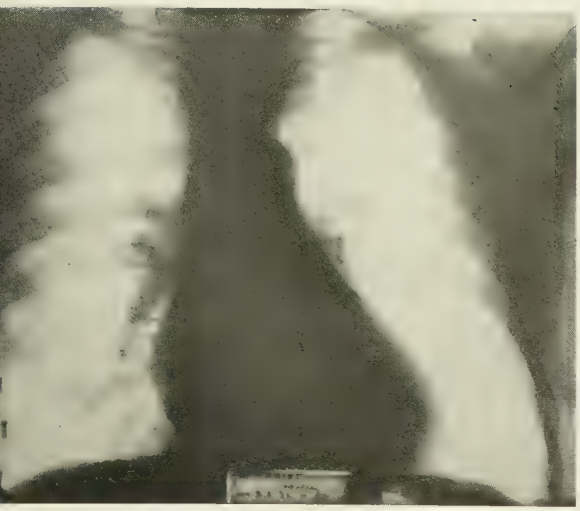
Partie moyenne du bord postérieur (a)
- premier ressaut : 0,10 sec.
- début de la contraction : 0,14 sec.
- fin de la contraction : 0,30 sec.
- demie contraction : 0,07 sec.

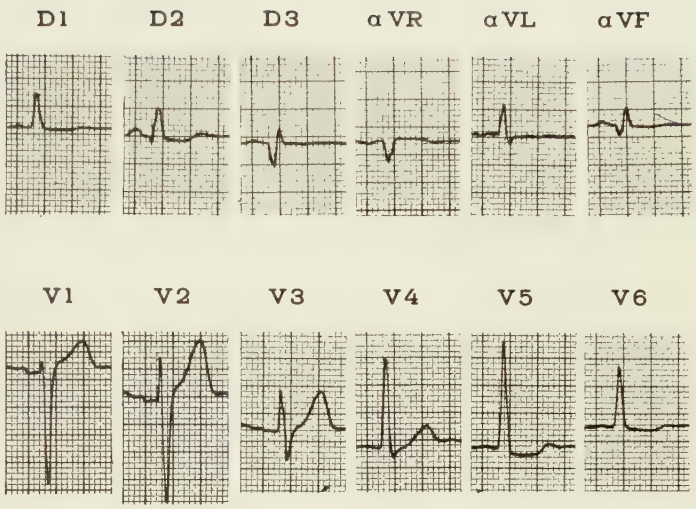
Partie inférieure du bord postérieur (b)
- premier ressaut : 0,08 sec.
- début de la contraction : 0,18 sec.
- fin de la contraction : 0,36 sec.
- demie contraction : 0,08 sec.

Absence de mouvement paradoxal du bord postérieur du ventricule gauche. Devant la discordance entre l'angiographie et les autres éléments cliniques, radiologiques et radioélectrokymographiques une 2e angiographie est faite en O.A.G. forcée :

- importante dilatation du ventricule gauche
- la paroi postérieure est relativement mince mais ne présente aucune image d'ectasie.

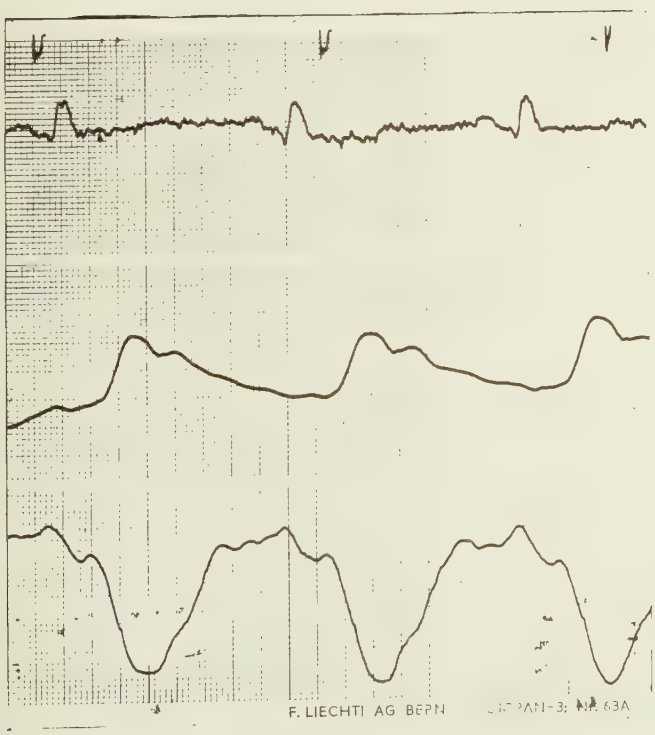
On exclut le diagnostic d'anévrysme ventriculaire.





a

b



LEG... 71 ans Obs. Nº 22

Infarctus latéral en décembre 1955, compliqué d'un syndrome de DRESSLER. L'anévrysme est suspecté au décours de l'infarctus sur une image arrondie et saillante de l'A.I.G.

Des crises de tachycardie ventriculaire apparaissent en octobre 1971.

L'examen radiographique et radioscopique évoque l'ectasie.

E.C.G.

- rythme sinusal
- bas voltage en dérivations standards
- infarctus latéral ancien (Q en DI VL)
- ondes R de faible amplitude jusqu'en V4
- durée de QRS 0,10 sec.
- axe de QRS + 60º
- pas de sus décalage de ST.

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,14 sec.
- fin de l'éjection : 0,36 sec.
- Temps d'éjection : 0,22 sec.

R.E.K.

- rythme à 90 / mn

La partie moyenne de l'A.I.G. est le siège d'une voussure.

Au-dessus de cette zone, l'aspect s'apparente à celui de (a) avec un aspect de double pic.

Au niveau de la voussure (a)

- Début de l'ascension : 0,06 sec.
- Début du plateau : 0,15 sec.
- Fin du plateau : 0,36 sec.
- durée du plateau : 0,21 sec.

Au-dessous de cette voussure (b) la contraction est normale :

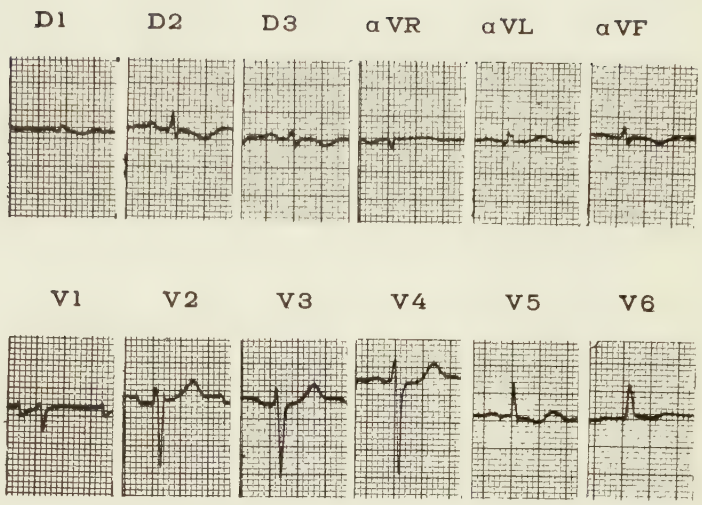
- premier ressaut : 0,04 sec.

- début de la contraction : 0,08 sec.
- fin de la contraction : 0,23 sec.
- ascension diastolique : 0,36 sec.

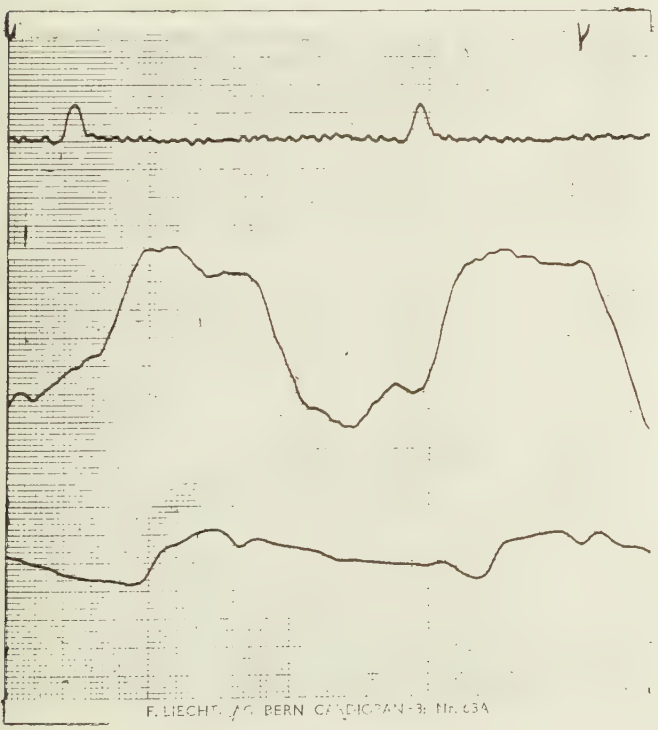
Mouvement paradoxal systolique des deux tiers supérieurs de l'A.I.G. débordant les limites de la voussure observée à l'examen radioscopique, la pointe se contractant normalement.

LEG...

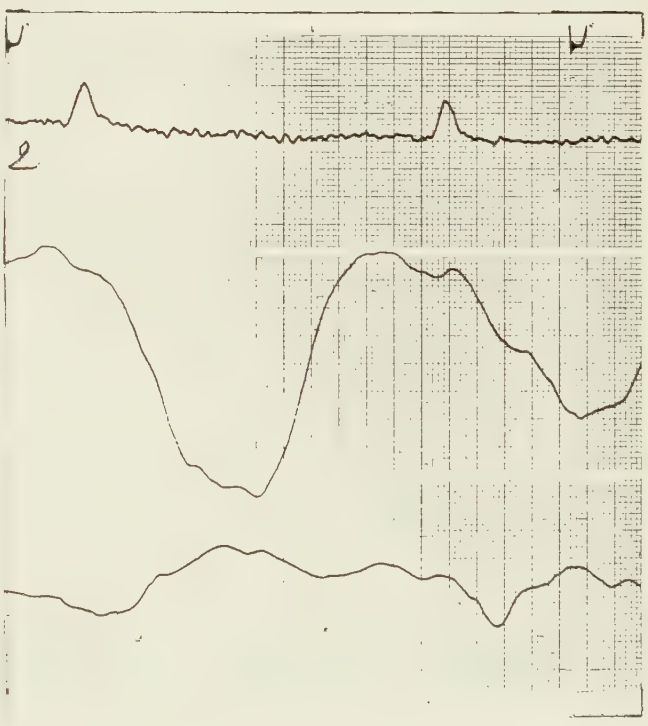
cas 22


D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6

a


F. LIECHT. A.G. BERN CARDIOPAN-3: Nr. 63A

b



PEN... 54 ans Obs. Nº 23

Infarctus antéro-latéral en novembre 1969, compliqué d'un syndrome de DRESSLER à la troisième semaine.

L'ectasie est suspectée en février 1970 à l'occasion d'une crise de tachycardie ventriculaire devant l'aspect radiologique et la persistance d'un courant de lésion.

A partir de juillet 1971 apparaissent des signes cliniques d'insuffisance cardiaque.

E.C.G.

- rythme sinusal
- durée de QRS 0,10 sec
- â QRS + 30º
- onde Q de nécrose en DI VL de V4 à V6
- sus décalage de St dans ces dérivations

Cathétérisme

- index cardiaque : 2,56 l/mn/m2
- index systolique : 32 ml/m2
- pression capillaire pulmonaire : $\overline{10}$ mm Hg
- pression dans l'artère pulmonaire : 26/12 $\overline{16}$ mm Hg

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,16 sec.
- fin de l'éjection : 0,34 sec.
- Temps d'éjection : 0,18 sec.

R.E.K.

- rythme à 90 / mn

D'emblée il faut signaler la difficulté d'enregistrement de l'A.I.G. : la faible amplitude des courbes nécessite l'utilisation d'une grande sensibilité qui accroît les phénomènes parasites. Les enregistrements ont été réalisés à la vitesse de 50 mm/sec.

Quatre aspects du bord gauche ont été retenus :

- partie supérieure de l'A.I.G. (a)
  - début de la contraction : 0,10 sec.
  - fin de la contraction : 0,32 sec.
  - demie contraction : 0,09 sec.

- partie moyenne haute : (b)
  - courbe systolique démarrant à 0,10 sec. mais encochée d'un plateau

- partie moyenne basse (c)
  - Mouvement paradoxal typique :
  - début de l' ascension : 0,10 sec.
  - Début du plateau : 0,18 sec.
  - fin du plateau : 0,32 sec.
  - durée du plateau : 0,14 sec.

- pointe (d)
  Aspect en "double" bosse" rappelant la courbe de (b)

Mouvement paradoxal systolique de la paroi antéro-latérale du ventricule gauche. La dyskinésie occupe les deux tiers inférieurs de l'A.I.G.

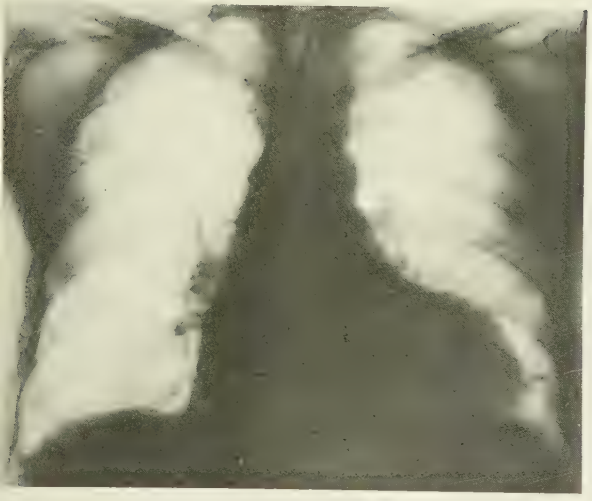
Intervention le 13 août 1971.

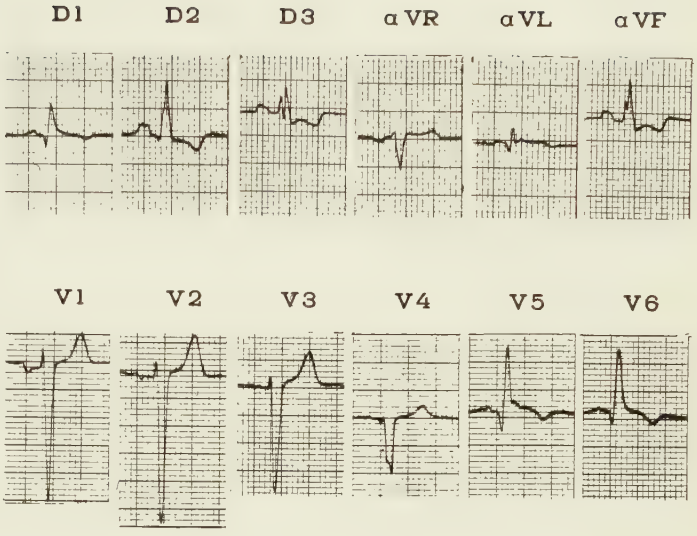
- Poche anévrysmale adhérant de façon relativement peu importante au péricarde, pas de caillot, à l'ouverture du V.G. Il s'agit d'une large plaque qui atteint le pilier postérieur de la valve mitrale, le septum inter-ventriculaire.

- Induration en tuyau de pipe du segment terminal de la coronaire gauche.

PEN...

cas 23





a b c

RIC... 80 ans Obs. Nº 24

Infarctus antéro-septal en avril 1959 avec apparition d'un bloc de branche droit.

Survenue de crises de tachycardie ventriculaire récidivantes à partir de décembre 1959 jusqu'en août 1961, à partir de cette date un traitement par l'hydroquinidine permet la prévention des crises.

L'examen radiologique montre une augmentation de volume du ventricule gauche avec une expansion systolique de l'arc inférieur gauche.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 50º
- bloc de branche droit complet avec hémibloc antérieur gauche
- onde Q de nécrose de VI à V4
- ST légèrement sus décalé en V3 et V4

R.E.K.

- les deux courbes ont été fixées sur un même montage
- le rythme cardiaque est à 70 /mn

Partie supérieure et moyenne de l'A.I.G. (courbe du bas)

- premier ressaut : 0,08 sec.
- début de la contraction : 0,17 sec.
- fin de la contraction : 0,41 sec.
- demie contraction : 0,06 sec.

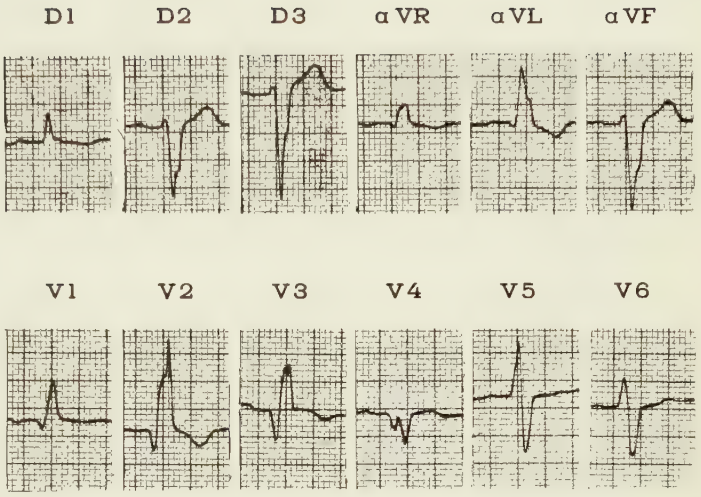
Partie inférieure de l'A.I.G. (courbe du haut)

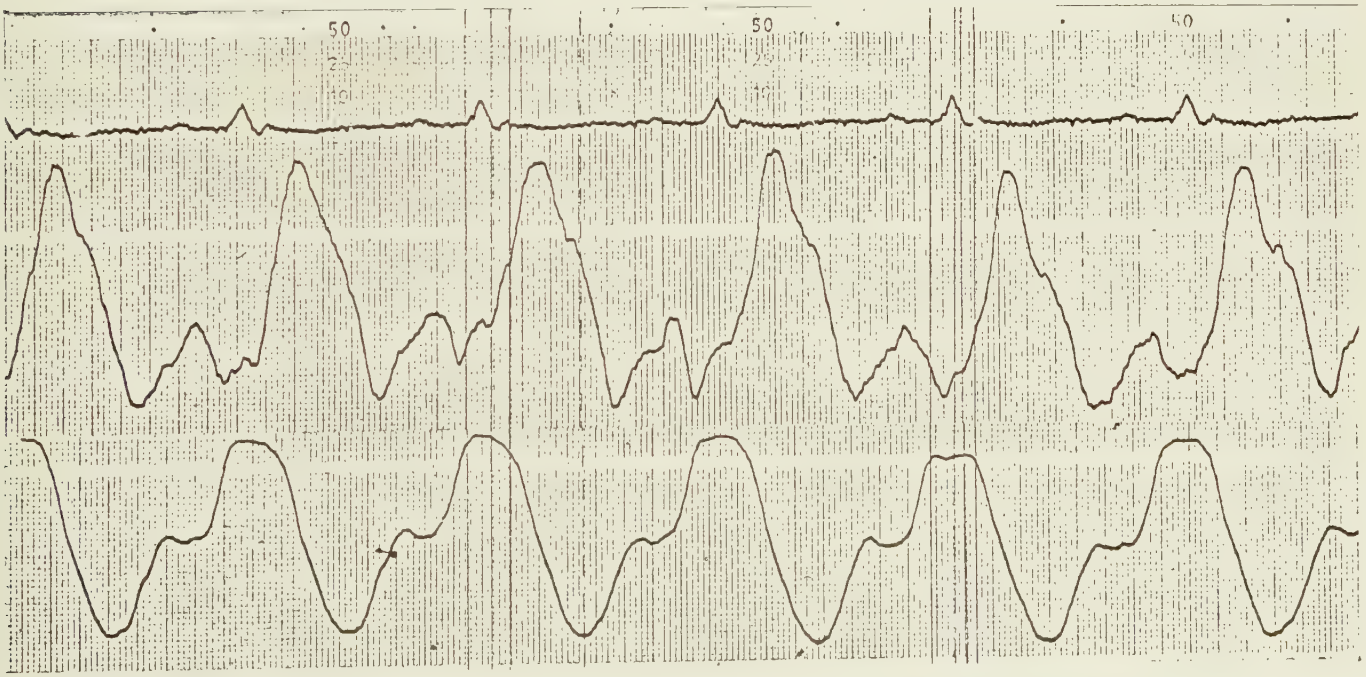
- début de l'ascension : 0,08 sec.
- ressaut et accentuation de la pente : 0,16 sec.
- Début du plateau : 0,24 sec.
- fin du plateau : 0,40 sec.
- durée du plateau : 0,16 sec.

Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

RIC...

cas 24





ROU... 58 ans Obs. Nº 25

Infarctus antérieur étendu en mai 1971 avec à la période initiale une insuffisance ventriculaire gauche, nombreuses extra-systoles ventriculaires et frottement péricardique.

D'emblée la palpation d'un foyer de battement haut situé fait suspecter une ectasie.

Une première angiographie en octobre 1971 conclue :
- lésions diffuses de la coronaire droite et de l'I.V.A.
- anévrysme de la paroi ventriculaire.

Intervention le 16 novembre 1971 :

- coeur de petite dimension la pointe adhère au péricarde, dissection de la pointe : pas d'anévrysme, pas de plaque de dyskinésie.
- énervation cardiaque
- opération de Vineberg.

En janvier 1972, devant la récidive des crises de tachycardie ventriculaire (type retard droit) le diagnostic d'anévrysme ventriculaire est à nouveau discuté.

Sur l'amplificateur de brillance l'A.I.G. est irrégulier sans mouvement d'expansion évidente.

Sur une nouvelle angiographie la mobilité des bords de la partie inférieure est diminuée, mais l'anévrysme n'est pas affirmé.

Les enregistrements endocavitaires ont montré l'origine nodo-hissienne des extra-systoles.

E.C.G.

- rythme sinusal avec nombreuses extra-systoles ventriculaires

- â QRS - 90º (hémibloc antérieur gauche)
- durée de QRS 0,11 sec.
- nécrose antérieure étendue
- persistance du courant de lésion en V2-V3-V4.

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,16 sec.
- fin de l'éjection : 0,43 sec.
- Temps d'éjection : 0,27 sec.

R.E.K.

- rythme à 72 / mn

Partie supérieure de l'A.I.G. (a)

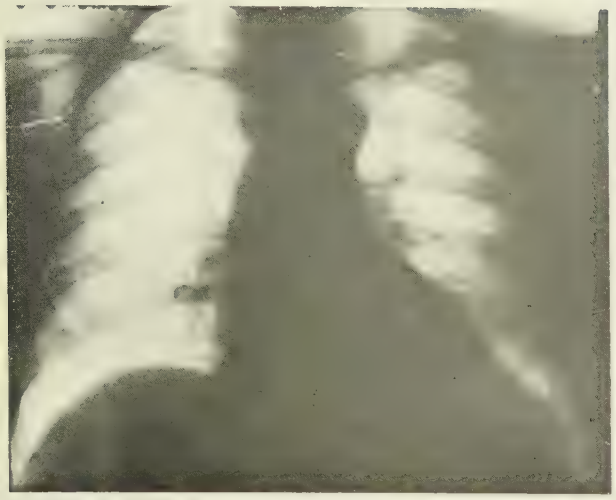
- début de la contraction : 0,10 sec.
- fin de la contraction : 0,35 sec.
- demie contraction : 0,06 sec.
- Ascension diastolique : 0,42 sec.

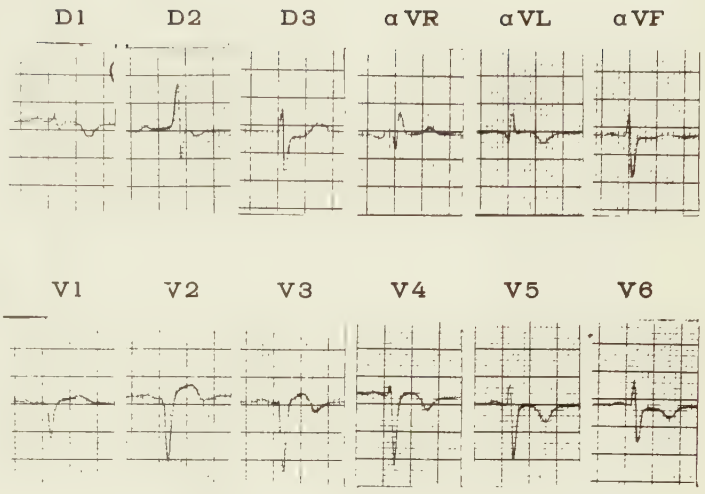
Pointe de face et en OAG (b)

- Début de l'ascension : 0,09 sec.
- début du plateau : 0,20 sec.
- fin du plateau : 0,43 sec.
- durée du plateau : 0,23 sec.

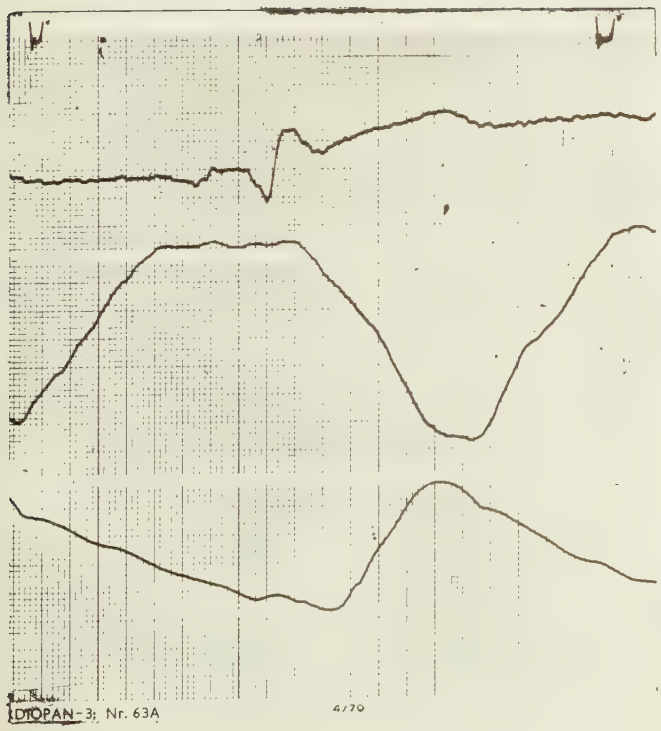
Mouvement systolique paradoxal de toute la pointe.

Etant donné la discordance des différents éléments, et l'origine nodo-hissienne des troubles de l'excitabilité, aucune nouvelle intervention n'est proposée.





a



b

DECOUVERTE D'EXAMEN SYSTEMATIQUE

BERG... 41 ans Obs. Nº 26

Infarctus antérieur étendu en mars 1971 accompagné d'un frottement péricardique.

En cours de convalescence en mai 1971 est notée l'apparition d'un double foyer de battement en radioscopie avec persistance d'un courant de lésion latéral.

Il n'y a ni trouble du rythme ni insuffisance cardiaque.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS indéterminé
- durée de QRS : 0,08 sec.
- onde Q de nécrose antérieure étendue
- St sus décalé de V2 à V5

Carotidogramme

- début de l'ejection : 0,14 sec.
- fin de l'éjection : 0,35 sec.
- temps d'éjection : 0,21 sec.

Coronarographie

- coronaire droite moniliforme avec sténoses étagées
- coronaire gauche :
  . thrombose totale de l'I.V.A. après la naissance de la première diagonale
  . thrombose totale des artères du bord gauche sténose étagée à 50 % sur toute la circonflexe qui reste seule perméable.

Cinéangiographie sélective

Mouvement paradoxal de la paroi latérale.

R.E.K.

- rythme cardiaque 84/mn

Sur l'A.I.G. de face (a)

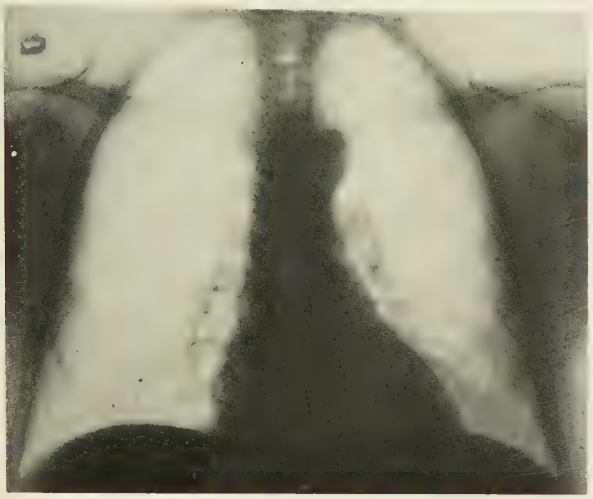
- premier ressaut : 0,05 sec.

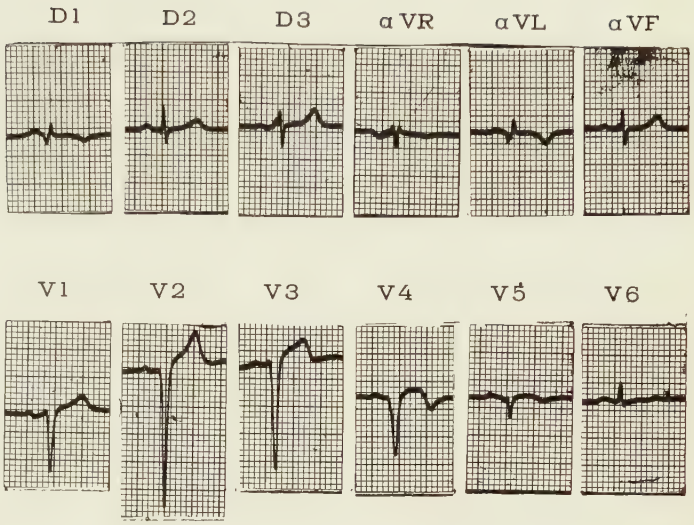
- début de la contraction : 0,15 sec.
- fin de la contraction : 0,36 sec.
- demie contraction : 0,08 sec.

Sur l'A.I.G. en OAG (b)

- début de l'ascension : 0,07 sec
- début du plateau : 0,15 sec.
- fin du plateau : 0,35 sec.
- (l'aspect en plateau est parfois remplacé par un aspect en "double bosse")
- durée du plateau : 0,20 sec.

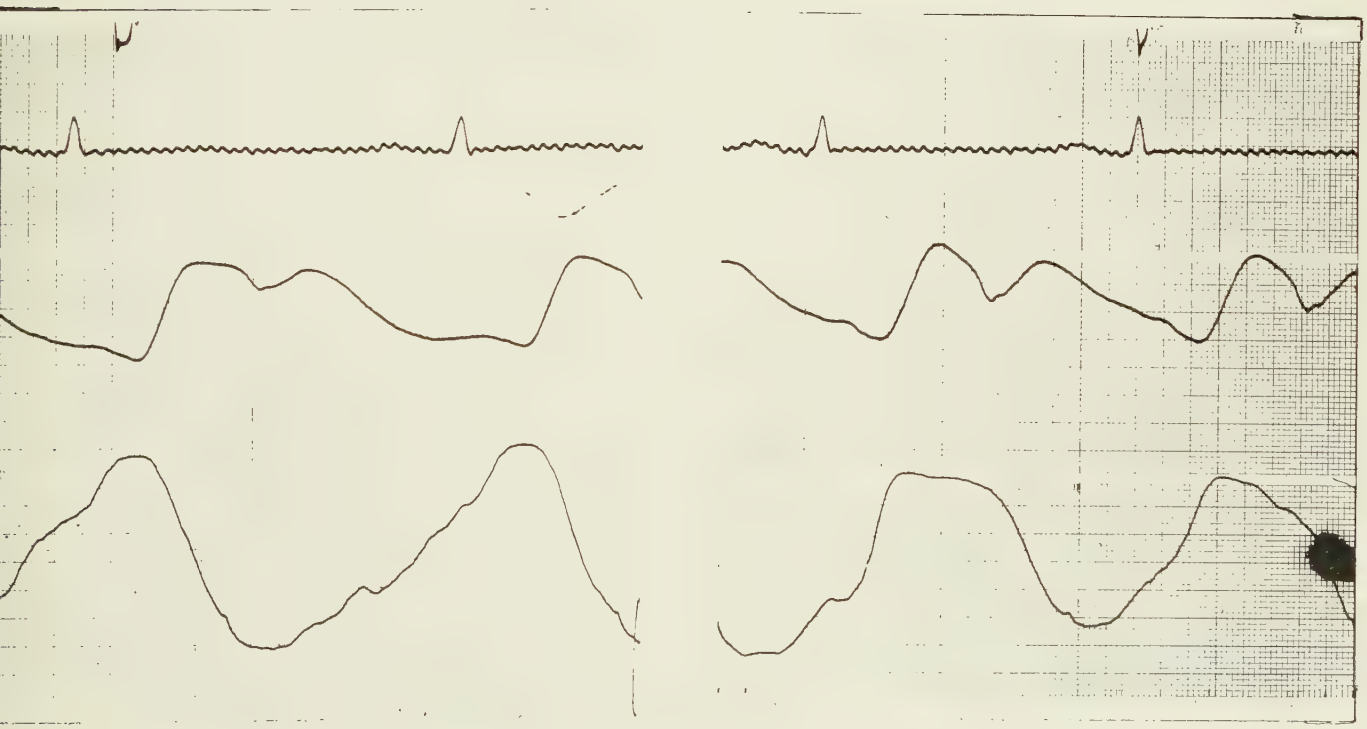
Mouvement systolique paradoxal de la paroi latérale.





a

b



BOU... 72 ans Obs. Nº 27

Infarctus antérieur en décembre 1970 sans complication immédiate mais il reste un angor d'effort résiduel.

L'examen systématique en mars 1971 met en évidence à la radioscopie une soufflure de l'arc inférieur gauche, siège d'une expansion paradoxale franche.

Il n'y a aucun signe d'insuffisance cardiaque, aucun trouble de l'excitabilité.

E.C.G.

- rythme sinusal à 75/mn
- â QRS horizontal
- durée de QRS 0,08 sec.
- les signes électriques de nécrose se limitent à une onde Q en VL
- pas de sus décalage du segment ST

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,14 sec.
- fin de l'éjection : 0,34 sec.
- temps d'éjection : 0,20 sec.

R.E.K.

- rythme cardiaque à 90 /mn

A la pointe (a)

- premier ressaut : 0,06 sec.
- début de la contraction : 0,12 sec.
- fin de la contraction : 0,35 sec.
- demie contraction : 0,13 sec.

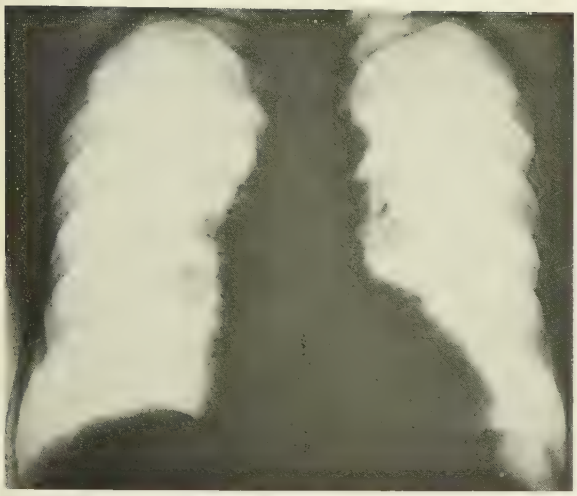
Sur le reste de l'A.I.G. de face et en OAG (b)

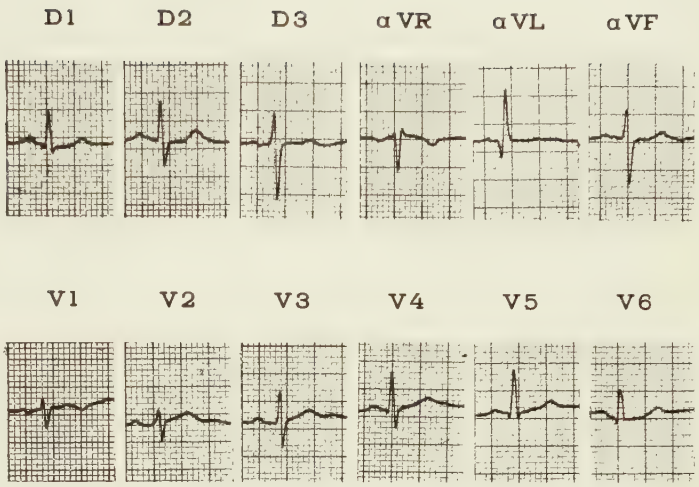
- début de l'ascencion : 0,10 sec.
- début du plateau : 0,15 sec.
- fin du plateau : 0,37 sec.
- durée du plateau : 0,22 sec.

Mouvement systolique paradoxal des 2/3 supérieurs de l'A.I.G. respectant la pointe.

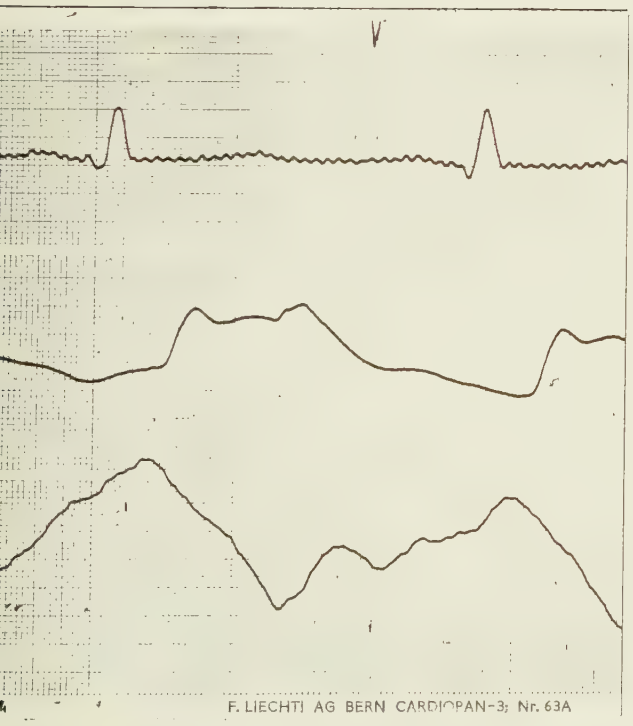
BOU...

cas 27

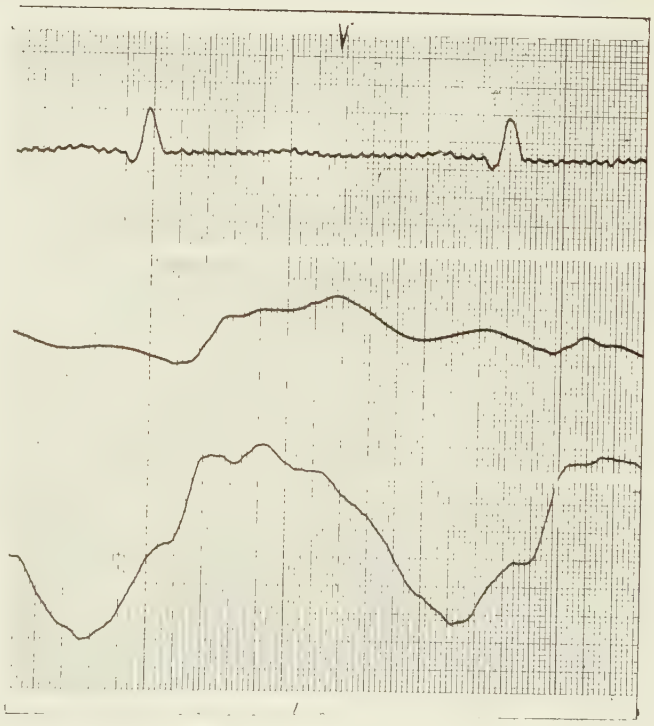



D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6

a


F. LIECHTI AG BERN CARDIOPAN-3; Nr. 63A

b



FIT... 65 ans Obs. Nº 28

Infarctus circonférentiel en novembre 1968 compliqué initialement de collapsus et de crises de tachycardie supra-ventriculaire.

Suspicion de l'ectasie en juillet 1969, sur la persistance du courant de lésion mais l'examen scopique est considéré comme normal.

Un mouvement paradoxal est signalé à partir de novembre 1970, l'état clinique étant par ailleurs excellent.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 20º
- durée de QRS 0,11 sec.
- onde Q de nécrose postérieure et antérieure
- St sus décalé en VI V2 V3 V4

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,16 sec.
- fin de l'éjection : 0,42 sec.
- Temps d'éjection : 0,26 sec.

R.E.K.

- rythme cardiaque à 64/mn

A la partie supérieure et moyenne de l'A.I.G. (a)

- premier ressaut : 0,08 sec.
- début de la contraction: 0,17 sec.
- fin de la contraction : 0,40 sec.
- demie contraction : 0,10 sec.
- ascension diastolique : 0,48 sec.

Au niveau de la pointe (face et OAG) (b)

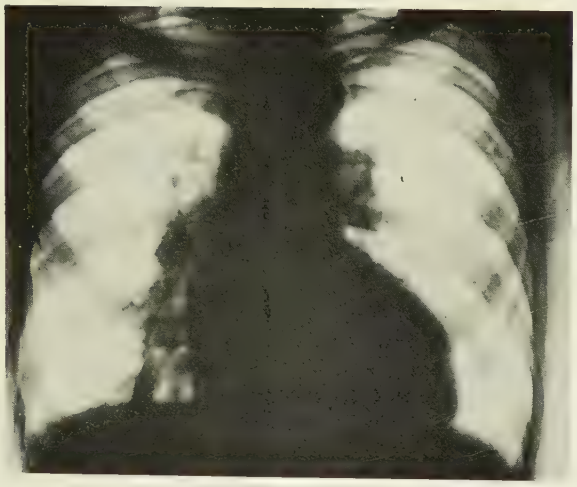
- début de l'ascension : 0,16 sec.
- début du plateau : 0,23 sec.
- fin du plateau : 0,48 sec.
- durée du plateau : 0,25 sec.

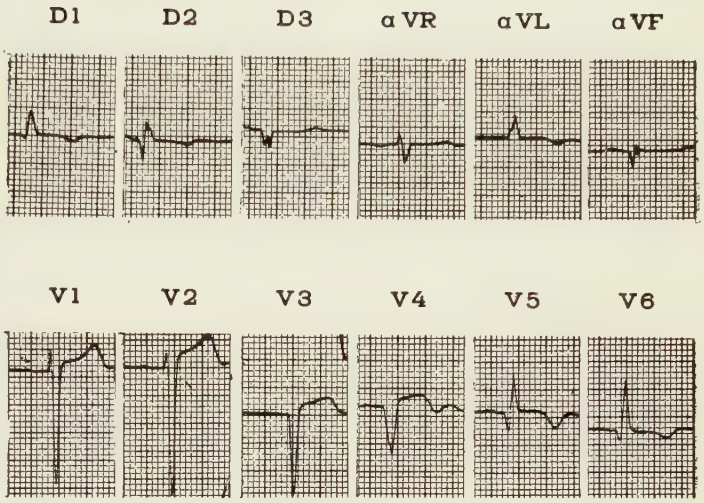
Mouvement systolique paradoxal de la pointe.

La courbe est également anormale à la pointe où un premier ressaut systolique tardif et l'ébauche d'un 2e pic à 0,40 sec. suivi d'une descente diastolique, suggèrent une dyskinésie étendue à tout l'arc inférieur gauche.

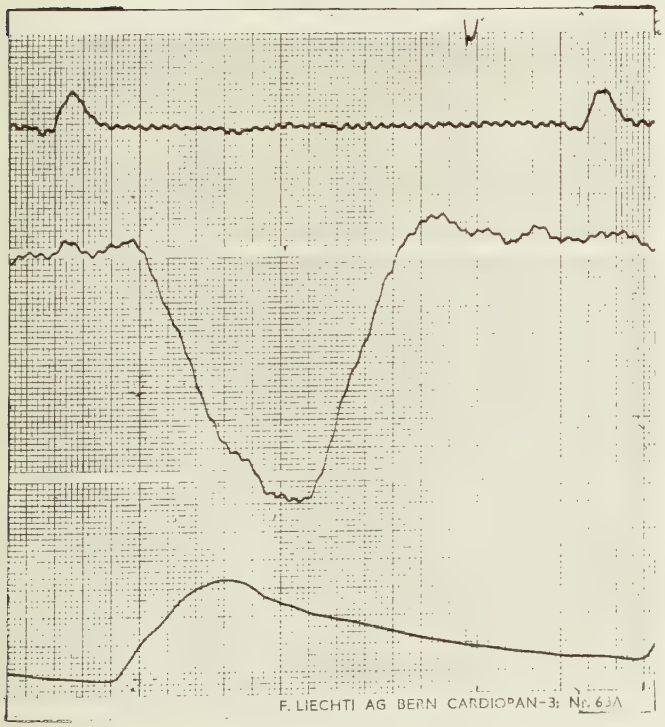
FIT...

cas 28

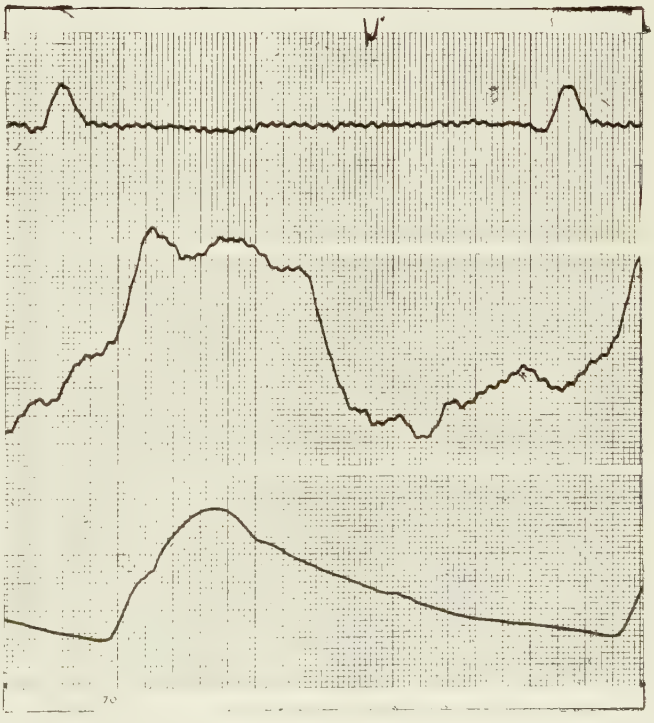



D1
D2
D3
aVR
aVL
aVF
V1
V2
V3
V4
V5
V6

a


F. LIECHTI AG BERN CARDIOPAN-3; Nr. 63A

b



LEB... 51 ans Obs. Nº 29

Infarctus antéro-septal en 1962 sans complication immédiate.

Découverte d'un anévrysme ventriculaire en octobre 1971 à l'occasion d'une embolie cérébrale, devant la persistance d'un courant de lésion à l'électrocardiogramme et une cinétique évocatrice à l'amplificateur de brillance.

E.C.G.

- rythme sinusal
- â QRS - 20º
- durée de QRS : 0,08,sec.
- onde Q de nécrose avec sus décalage de ST de V2 à V5

Carotidogramme

- début de l'éjection : 0,17 sec.
- fin de l'éjection : 0,36 sec.
- Temps d'éjection : 0,19 sec.

R.E.K.

- rythme cardiaque à 104/ mn

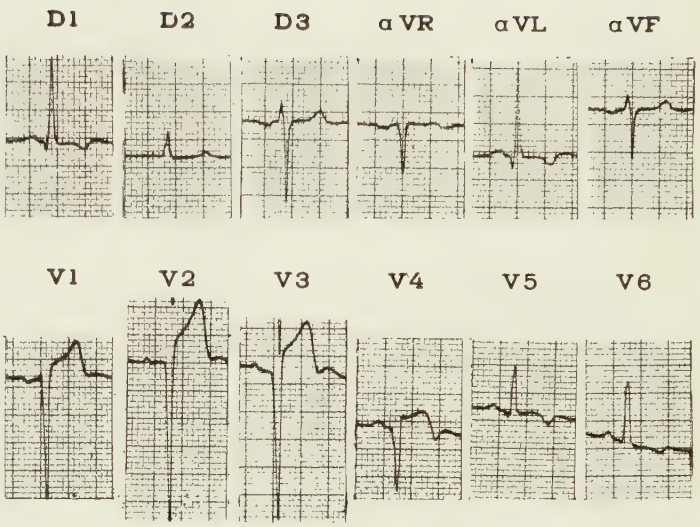
A la partie inférieure de l'A.I.G. (a)

- premier ressaut : 0,16 sec.
- début de la contraction : 0,24 sec.
- fin de la contraction : 0,46 sec.
- marquée d'un net ressaut à : 0,40 sec.

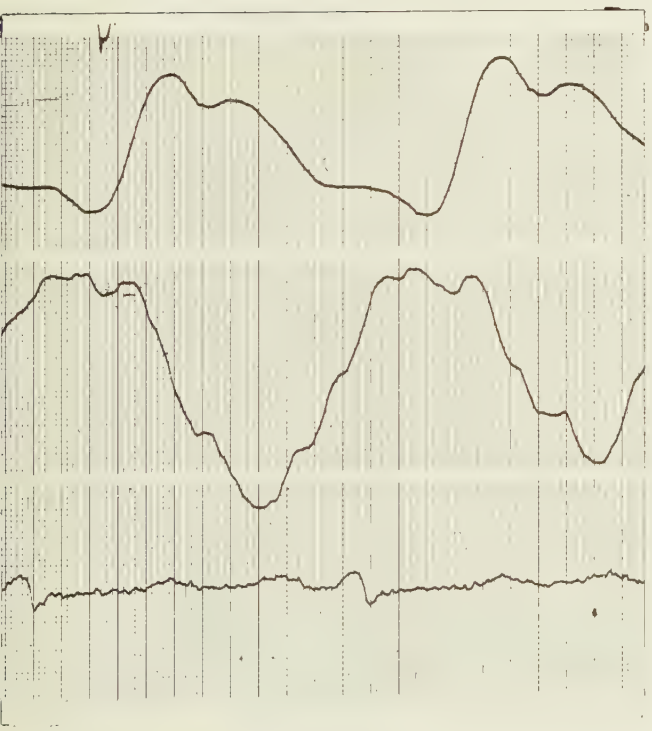
A la partie supérieure de l'A.I.G. (b)

- Début de l'ascension : 0,08 sec.
- Début du plateau : 0,20 sec.
- Fin du plateau : 0,40 sec.
- durée du plateau : 0,20 sec.

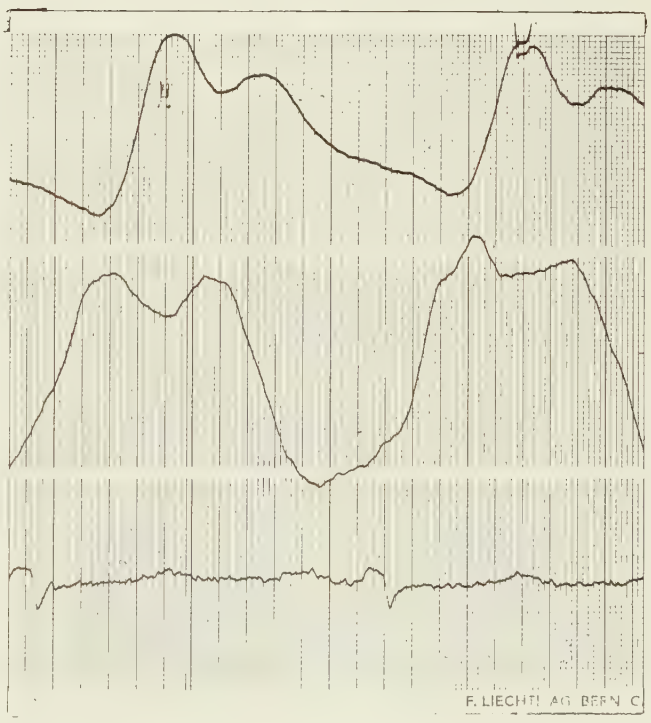
Mouvement paradoxal systolique de la partie supérieure de l'A.I.G.



a



b



VI. CRITERES RADIOELECTROKYMOGRAPHIQUES DE L'ANEVRYSME VENTRICULAIRE

De nombreux auteurs ont étudié les mouvements de la paroi ventriculaire dans les suites de l'infarctus du myocarde.

Aucun à notre connaissance ne semble avoir développé de travail clinique important sur les anévrysmes ventriculaires.

Cependant LUISADA et FLEISCHNER retiennent deux anomalies de l'onde systolique comme témoin d'altération myocardique localisée (dans la majorité des cas en rapport avec un infarctus du myocarde) :

- La diminution localisée de l'amplitude de la contraction ventriculaire alors que les zones voisines ont une amplitude normale (phénomène de "paralysie locale").

- L'inversion du mouvement systolique dans une zone localisée du myocarde ventriculaire qui dans les cas typiques prend l'aspect d'un plateau".

Les auteurs admettent qu'un tel aspect traduit un anévrysme ventriculaire, visible ou non à la radioscopie.

La paroi ventriculaire inerte se distend passivement en systole absorbant une partie du travail d'éjection du myocarde sain puis se rétracte augmentant le résidu diastolique, ce qui perturbe le remplissage ventriculaire.

Ces auteurs décrivent par ailleurs d'autres anomalies dans l'infarctus du myocarde, qu'ils estiment non spécifiques, s'observant aussi dans les cardiopathies valvulaires congénitales ou hypertensives.

Avec DACK, SAMET, O. BARTLEY insiste sur l'association au mouvement d'expansion en début de systole d'un mouvement de rétraction au début de la diastole.

Cet auteur définit un mouvement "paradoxal partiel" lorsque les deux accidents sont séparés par une onde de contraction systolique tardive (aspect en M).

KAGHIEV et ZINIKHINA (1968) grâce à ce critère différencièrent les anévrysmes partiels de petite amplitude et dynamique des anévrysmes chroniques sacculaires où le mouvement d'inversion est total tant dans la systole que dans la diastole.

Avec MARSHALL et WAREMBOURG, ces auteurs notent la précocité de l'expansion systolique paradoxale survenant dès l'augmentation des pressions, au moment de la contraction isovolumétrique, avant le mouvement d'expansion aortique de l'arc supérieur gauche.

Notre étude (29 cas) permet de définir avec la radioélectrokymographie les caractéristiques de l'anévrysme ventriculaire.

Ce mouvement est la traduction d'une expansion systolique tandis que dans le reste du pourtour du ventricule gauche, le tracé enregistre une rétraction de la paroi ventriculaire.

Il ne peut s'agir que d'un aspect général car multiples sont les facteurs qui peuvent venir modifier les tracés d'un malade à l'autre (antécédents, terrain, âge ...)

ASPECT GENERAL DE LA COURBE.

La verticale tracée à partir de la première onde rapide de QRS sert de repère essentiel, de plus le temps systolique est délimité à l'aide du carotidogramme.

La description de la courbe comprend quatre parties successives :

1) l'allure initiale est très variable : ascendante, en plateau ou descendante, poursuivant la direction et l'inclinaison du segment précèdent.

Durant cette phase la courbe présente un ressaut ou un sommet sans repère chronologique.

2) autour de 0,10 sec. le mouvement d'expansion détermine un changement de la pente qui devient nettement ascendante.

Son début se situe :

- dans 16 cas au moment du ressaut supposé de la contraction isovolumétrique donc nettement avant la rétraction de la paroi ventriculaire.
- dans 10 cas au début de la phase de contraction à valves ouvertes.

La fin du mouvement d'expansion se termine toujours avant la fin du mouvement de rétraction systolique elle se situe environ à 0,11 sec. après le début de la contraction ventriculaire de la zone saine et précède un plateau.

Cependant dans 3 cas, cette fin survient au moment même de cette contraction et se poursuit par un plateau d'installation alors plus précoce.

Le temps moyen de la demi ascension est de 0,052 sec.

3) La courbe prend alors un aspect en plateau pratiquement horizontal ou légèrement descendant (jamais ascendant) dont la durée moyenne est de 0,19 sec.

Cette phase présente parfois un mouvement de retrait de faible amplitude, le tracé prend alors un aspect en M. ou en

"double bosse" très souvent remontré dans les segments limites de la zone ectasique au centre de laquelle le tracé en plateau systolique est typique.

Cet aspect, déjà signalé par les auteurs, nous semble être le mouvement résultant entre l'expansion systolique précoce et le mouvement de contraction normale du segment adjacent.

La fin du plateau est à peu près au moment de l'incissure catacrote du carotidogramme. Elle se caractérise plus particulièrement par rapport au tracé de la zone saine où elle correspond exactement au moment du remplissage diastolique.

4) un mouvement de retrait rapide suit le plateau il apparait comme l'opposé du mouvement de remplissage diastolique rapide.

Le temps de demie descente moyen est de 0,062 sec.

Nous retenons comme caractéristiques du mouvement paradoxal :
- l'expansion systolique précoce,
- le retrait diastolique,
- l'opposition de ces deux phases à celles de la contraction en zone saine,
- l'aspect intermédiaire en plateau ou en M.

Les variations dans le détail paraissent liées aux positions variables du capteur par rapport aux différentes zones de la poche anévrysmale.

Si un tel aspect doit amener à faire par le radioélectrokymogramme un diagnostic positif d'anévrysme, son absence après une étude complète du contour cardiaque semble devoir l'éliminer.

VII. SYNTHESE DES RESULTATS

Les 29 cas étudiés se composent de 3 observations où le radioélectrokymogramme nie la présence d'une ectasie et 26 autres où cet examen est positif, confirmant le diagnostic.

Dans deux des trois cas du premier groupe, le radioélectrokymogramme révèle l'absence de toute anomalie de contraction. L'angiocardiographie confirme ce diagnostic et l'indication opératoire est abandonnée :

OBSERVATION Nº 2.

malade âgé de 61 ans. Installation d'une insuffisance ventriculaire gauche au décours d'un infarctus postéro-latéro-basal faisant rechercher un anévrysme, que semble confirmer l'examen radioscopique, néanmoins absence d'anomalie du segment ST en dérivations précordiales.

Le radioélectrokymogramme montre un net retard de contraction entre les parties supérieures et inférieures de l'arc inférieur gauche sans aspect de mouvement systolique paradoxal.

Cet asynchronisme de contraction semble responsable du faux diagnostic d'anévrysme révélé à l'examen radioscopique.

OBSERVATION Nº 21 :

malade âgé de 51 ans. Crises de tachycardie ventriculaire récidivante un an après un infarctus postérieur. Une première angiographie semble montrer un mouvement paradoxal mais ni l'exa-

men radioscopique ni l'électrocardiogramme n'évoquent le diagnostic d'anévrysme. L'indication opératoire est discutée. L'enregistrement radioélectrokymographique au niveau de la région suspecte ne montre aucuneanomalie significative de la contraction et écarte le diagnostic d'ectasie. Une deuxième angiographie réalisée avec une incidence choisie confirme cette absence d'anomalie. La décision opératoire est annulée.

Dans le 3e cas, le radioélectrokymogramme ne présente aucun des critères du mouvement paradoxal systolique mais ne peut être considéré comme normal.

OBSERVATION Nº 18.

malade âgé de 60 ans. Apparition de crises de tachycardie ventriculaire et d'insuffisance cardiaque dans les suites d'un infarctus postérieur. En radioscopie, le bord gauche a un aspect expansif à la systole. L'électrocardiogramme présente des modifications très discrètes du segment ST. La décision opératoire est prise devant un tableau d'insuffisance cardiaque rebelle avec troubles du rythme répétés. Le décès du malade survient 6 heures après l'intervention. Le compte rendu opératoire et l'examen anatomo-pathologique confirment l'existence d'une cicatrice étendue d'infarctus postérieur débordant sur la paroi latérale, comportant de nombreuses stries fibreuses mais sans aspect d'ectasie.

La contraction anormale constatée au radioélectrokymogramme s'interprète à postériori comme la traduction de la cicatrice de l'infarctus, modifiée de plus par la présence d'une insuffisance mitrale par atteinte du pilier postérieur.

Dans les 26 cas du second groupe, le radioélectrokymogramme montre un mouvement paradoxal qui authentifie l'anévrysme du ventricule gauche.

Parmi eux six malades seront opérés :

. cinq ont un anévrysme évident.

. Le sixième, observation Nº 25, le chirurgien ne trouve

ni anévrysme, ni plaque de dyskinésie. Cependant, en dehors du tracé radioélectrokymographique typique d'ectasie, certains arguments sont en faveur de ce diagnostic.

- palpation d'un deuxième centre de battement,
- sus décalage de ST en dérivations antéro-septales, dérivation extrême de l'axe de QRS,
- aspect du mouvement d'expansion systolique à la première angiographie, infirmée à la seconde.

Les vingt autres malades par un traitement médical particulièrement adapté ne seront pas justiciables de l'indication opératoire.

- Treize associent les signes cliniques, radiologiques et électrocardiographiques. Le radioélectrokymogramme contribue au diagnostic déjà hautement probable.

- Six ne présentent pas de signes électrocardiographiques, l'examen radiologique complet est alors hautement significatif dans trois cas.

Signalons pour l'observation Nº 21 que le radioélectrokymogramme met en évidence un mouvement paradoxal systolique dans le même territoire que celui de l'infarctus, en position latérale uniquement.

- Enfin OBSERVATION Nº 12 : ni l'électrocardiogramme ni la radioscopie ne sont évocateurs mais le radioélectrokymogramme permet le diagnostic malgré l'apparition d'un bloc de branche gauche complet au moment du syndrome thoracique hyperalgique puis incomplet au décours de l'hospitalisation ce qui masque les signes électriques de l'infarctus.

En résumé, le radioélectrokymogramme permet d'apprécier la contraction du ventricule gauche et apporte un argument valable à mettre au dossier de toute suspicion d'ectasie ventriculaire post-infarctus.

La présentation des résultats en trois catégories est

apparue commode mais les temps moyens de :
- demi contraction de la zone de contraction normale : 0,08 sec.
- demi ascension et demi descente du mouvement paradoxal de la zone ectasique à 0,05 et 0,06 sec.

se retrouvent quel que soit le motif de l'hospitalisation (tachycardie ventriculaire, insuffisance cardiaque, examen systématique).

Ceci permet de noter :

- que le temps de demie contraction en zone saine chez ces sujets est de 25 % plus élevés que celui observé chez un sujet normal.

- que le temps de demi descente est sensiblement plus long que celui de demi ascension ces deux temps sont plus courts que la demi contraction en zone saine, signifiant que le myocarde à ce niveau est plus élastique.

Néanmoins la distinction entre les cas révélés par une insuffisance cardiaque et par une tachycardie ventriculaire, permet de noter :

- que dans les premiers le début de l'expansion se fait de façon anarchique avant ou après le début de la contraction isovolumétrique alors que dans le second groupe, le début d'expansion précède toujours le début de la contraction.

- que les cas avec insuffisance cardiaque sont d'apparition plus précoce que les autres et que l'indication opératoire y est dans notre expérience plus souvent portée, les cas avec rythme ectopique rapide pouvant être dans une grande majorité des cas jugulés par un traitement adapté.

VIII. VALEUR TOPOGRAPHIQUE DE LA METHODE

L'exploration radioélectrokymographique se fait, le malade étant dans des positions différentes par rapport au plan du capteur, il est donc possible pour chacun de ces plans de connaître la valeur de l'arc, siège du mouvement paradoxal. Cependant, aucune notion de surface ni de volume ne peut être déduite.

Sur cinq anévrysmes confirmés à l'intervention, quatre sont signalés par le chirurgien comme très volumineux, (Obs. 4, 11, 13, 23) : l'enregistrement est particulier car il associe au mouvement paradoxal typique une nette diminution de l'amplitude du signal nécessitant d'augmenter au maximum la sensibilité du système enregistreur.

Cette faible amplitude du mouvement (d'autant que peut en juger, une méthode uniquement qualitative) peut donc être retenue comme le témoin d'anévrysme volumineux, ce qui laisse sous entendre que la compliance pariétale à son niveau augmente avec sa taille.

Groupant les données apportées par :

. la topographie des signes électriques
. l'angiographie
. les comptes rendus opératoires

On admettra que :

- l'enregistrement de face explore la paroi antérieure
- l'enregistrement en oblique antérieur gauche explore la paroi latérale.

Chez deux malades dont le mouvement paradoxal est localisé à la partie supérieure de l'arc inférieur gauche des signes d'infarctus localisés sont notés en DI VL mais sans sus décalage de ST.

Dans l'observation nº 26 le mouvement paradoxal du radioélectrokymogramme siège sur l'arc inférieur gauche uniquement en oblique antérieur gauche, faisant suspecter une atteinte de la paroi latérale : l'angiographie confirme la topographie latérale de l'anévrysme (le courant de lésion se manifeste en DI et VL).

Dans l'observation nº 4, le mouvement paradoxal est particulièrement net en oblique antérieur gauche, laissant supposer une atteinte de la paroi latérale : l'intervention montre une ectasie essentiellement de la paroi latérale débordant vers la paroi antérieure (le courant de lésion occupe DI VL V3 V4 V5).

Dans l'observation nº 15, l'onde Q de nécrose et le sus décalage de ST sont postérieurs en D3 VF. Le mouvement paradoxal apparait au niveau de la pointe en oblique antérieur gauche. Il n'y a pas d'intervention ni de contrôle angiographique.

LUISADA et FLEISCHNER admettent que l'enregistrement en oblique antérieur gauche permet de connaître une grande partie des anévrysmes de la paroi postérieure dans la mesure où ils débordent fréquemment sur la paroi latérale, constatation qui a été vérifiée anatomiquement par IMBERT, ROCHEMAURE et LENEGRE.

Les anévrysmes de la pointe sont enregistrés de face et en oblique, ils répondent en règle à un courant de lésion intéressant les dérivations V2 V3 V4.

XI. PLACE DE LA RADIOELECTROKYMOGRAPHIE PARMI LES AUTRES METHODES DE DIAGNOSTIC

Pendant de très nombreuses années la découverte d'un anévrysme du ventricule gauche est restée une curiosité de vérification anatomique.

Encore récemment, les auteurs soulignent la difficulté du diagnostic in vivo et évaluant sa fréquence à :

- 6 % des cas pour ABRAMS et COLL (1963)
- 16 % des cas pour DUBNOW et COLL (1965)
- 27,5 % des cas pour ROCHEMAURE et IMBERT (1966).

Le diagnostic d'anévrysme ventriculaire est envisagé sur trois éléments : clinique, radiologique et électrocardiographique.

Cliniquement, c'est la mise en évidence d'un deuxième centre de battement palpé dans les espaces intercostaux gauches, au-dessus de la pointe, ce signe traduit en général un volumineux anévrysme, par ailleurs, évident à l'examen radiologique.

Cependant WAREMBOURG et COLL sur une étude de 18 anévrysmes n'ont pas retrouvé ce signe.

Pour notre série il n'est signalé que trois fois :
- dans un cas (Observation nº 11) il s'agit d'un volumineux anévrysme qui a été réséqué chirurgicalement
- dans les deux autres cas, soit l'intervention n'a pas retrouvé l'anévrysme (observation Nº 25), soit les investigations ont infirmé le diagnostic (Observation Nº 2).

Les anomalies mécanographiques (quatrième bruit, grande onde a de l'apexogramme) sont signalées pour leur fréquence par

WAREMBOURG et coll.,il s'agit d'anomalies évocatrices mais dénuées de spécificité.

L'examen radiologique a une valeur formelle lorsqu'il montre une déformation évidente de l'arc inférieur gauche (brioche, sabot...) avec un aspect expansif systolique en radioscopie, de tels signes indiscutables sont peu fréquents même dans les anévrysmes volumineux.

Sur une série d'anévrysmes vérifiés anatomiquement, ROCHEMAURE ne signale d'anomalies radiologiques évidentes que sur

- 5 des 27 anévrysmes volumineux (6 à 9 cm de diamètre)
- 1 seul des 16 anévrysmes moyens (3 à 6 cm de diamètre)
- aucun des 7 petits anévrysmes (diamètre inférieur ou égal à 3 cm).

Les autres aspects radiologiques les plus fréquemment rencontrés : irrégularité du bord gauche "impression" de cinétique anormale, ne peuvent avoir qu'une valeur d'orientation.

MURRAY et BARON insistent sur les difficultés de l'exament radioscopique dans les anévrysmes de petite taille : l'expansion peut manquer, remplacée par une akinésie ou même entraînée par la contraction du muscle avoisinant. Il est très difficile d'apprécier la cinétique ventriculaire d'un gros coeur dilaté dont la contraction est très diminuée.

Une source d'erreur supplémentaire nous est fournie par l'observation nº 2 ou un retard de contraction entre deux segments voisins a fait évoquer le diagnostic dectasie à l'examen radioscopique.

L'examen électrocardiographique est un élément diagnostique de grande valeur, le sus décalage persistant su segment ST est considéré comme un signe caractéristique sinon pathognomonique (LENEGRE). Les auteurs admettent cependant son inconstance, il est présent dans 80 % des anévrysmes pour LENEGRE,79 % des anévrysmes antérieurs et 50 % des anévrysmes postérieurs pour DUBNOW et coll.

L'amplitude du décalage paraît d'autant plus important que l'anévrysme est volumineux. Il faut joindre à ce signe la déviation extrême de l'axe de QRS, ouvrant l'angle différentiel avec l'axe de T.

Actuellement la scintigraphie, encore peu répandue et l'angiographie sont considérées comme des examens fondamentaux. L'angiocardiographie est complétée par une coronarographie lorsqu'un traitement chirurgical est envisagé.

Nous avons pu néanmoins constater que les difficultés de réalisation et d'interprétation de cet examen, laisse subsister une incertitude, dans un grand nombre de cas.

A côté de ces éléments de diagnostic, la radioélectrokymographie nous semble un examen remarquablement sensible et fidèle.

-:-

CONCLUSIONS

Nous avons voulu dans cette étude rechercher l'intérêt d'une méthode radiographique déjà ancienne, peu utilisée jusqu'à présent, au diagnostic des anévrysmes ventriculaires post-infarctus.

Cette technique présente des avantages évidents :

- Méthode non sanglante, n'exposant le sujet qu'à une irradiation limitée, elle est parfaitement indolore, bien supportée par le malade et peut être répétée sans danger.

- Extrêmement simple, elle est rapidement réalisée par un seul opérateur compétent.

- Comparée aux autres méthodes, sa valeur nous semble considérable, tant pour un diagnostic positif que pour une appréciation topographique.

- Elle est un document d'interprétation immédiate et facile, aisément renouvelable.

La radioélectrokymographie nous est donc apparue comme une méthode d'investigation simple susceptible d'apporter un argument de grande valeur au diagnostic des anévrysmes ventriculaires, guidant l'indication opératoire.

-:-

Vu :
Le Président :

Signé : Y. BOUVRAIN

Vu :
Le Doyen :

Signé : E. FOURNIER

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris :

Signé : R. MALLET

BIBLIOGRAPHIE

ACKMAN L.C., MILLER A.J., SILBER E.N., SHALR J.A. et RATZ L.N.
L'électrokymographie ventriculaire.
Circulation, 2 décembre 1950, nº 6, p. 890-899.

AKIMOV Y.I. et ORLOW L.L.
L'électrokymogramme de l'homme sain.
Terapeutitcheskii Arkhiv, Moscou, décembre 1961, 33, nº 2, p. 58-71.

ALESSANDRI M., DUSSAILLANT G., GOMEZ G., LEPE A.
Expérience clinique avec l'électrokymographie : Tumeurs, anévrysmes, péricardite et maladies coronaires.
IVe Congrès intern. américain de cardiologie, août-septembre 1952, Buenos Aires.

BARREAU G.
Méthodes électroniques, compléments de l'examen radiologique : Electrokymographie - cinédensigraphie.
Revue du praticien, supplément du 8 août 1955, p. 282.

BARTLEY O.
Changements de l'électrokymogramme au cours de l'infarctus du myocarde.
Acta radiol. 54, août 1960, p. 84.

BOONE B.R., CHAMBERLAIN W.E., GILLICK F.G., HENNY G.C. et OPPENHEIMER M.J.
Interpreting the electrokymogram of heart and great vessels motion.
American heart journal, 34, 560, 1947.

BOUVRAIN Y., BIRKUI P., SAUMONT R., LEBRA J.
Radio-électrokymographie et anévrysme ventriculaire.
Archives des amaldies du coeur et vaisseaux, 65, 1972, nº 3, p. 361-367.

CAMPETTI F.L. et PALLADORO V.A.
La cinécardiométrie et la ciné-électrokymographie : nouvelles techniques d'analyse de la mécanique cardiaque.
American Journal Roentgenol., 81, mai 1959, nº 5, p. 778-787.

CHAMBERLAIN W.E., BOONE B.R., ELLINGER G.F., HENNY G.C. et OPPENHEIMER M.J.
Asynchronisme d'éjection du ventricule, mesuré avec l'électrokymographie.
Federation Proceedings, 6, 1947, p. 88.

DACK S., PALEY D.H., et SUSMAN M.L.
Comparaison de l'électrokymogramme et de la radiokymographie dans l'étude de l'infarctus myocardique.
American Journal Med. Sci., 219, avril 1950, nº 4, p. 551-563.

DACK S.
La pulsation ventriculaire dans l'infarctus du myocarde.
Diseas. chest, 27, 1955, p. 282.

DELOMEZ M.
L'électrokymographie dans les affections cardiovasculaires.
Thèse pour le doctorat en médecine, Lille 63, 1964.

DONZELOT C. et HEIM de BASSAC R.
La cinétique ventriculaire gauche normale.
Semaine des Hôpitaux de Paris, 4 septembre 1948, nº 72, p. 2288-2292.

KEATS T.E., HARTT J.M.
False paradoxic movement of the posterior wall of the left ventricule simulating myocardial infarction.
Radiology, 78, 381, 1962.

DUSSAILLANT G., LEPE A. and DEL FIERRO M.
Electrokymography.
Rev. médical. de Chile, 77, 307, 1949.

EICH R.M., CITRIN Y., SCHREIER A., LYONS R.
Use of a quantitative electrokymograph in evaluation of a myocardial contractility.
The American journal of the medical sciences, 631-639, décembre 1957.

EINO LINKO et SEPPO KAJAS.
Etudes électrokymographiques de malades après traitement d'un infarctus aigu du myocarde.
Cardiologia, 33, 1958, nº 4.

ELLINGER G.F., GILLICK F.G., BOONE B.R. et CHAMBERLAIN W.E.
Etudes électrokymographiques de l'asynchronisme de l'éjection des ventricules.
American heart journal, juin 1948, 35, nº 6, p. 971-979.

GILLICK F.G. et SCHNEIDER J.
Les électrokymogrammes anormaux de la paroi ventriculaire avec et sans évidence d'infarctus myocardique.
American Journal of medecine, Sc. 219, mai 1950, nº 5, p. 500-512.

GREER A.P., HIROSHI IRISAWA M.D. et RUSHMER R.F.
Application de l'électrokymographie basée sur une comparaison avec les enregistrements des jauges dimensionnelles "in situ".
American heart journal, 57, mars 1959, nº 3, p. 430-437.

HECKMANN K.
La pulsation intra ventriculaire et ses manifestations sur l'électrokymogramme.
Fortschrit. Geb. Röngenst., 93, novembre 1960, nº 5, p. 584-593.

HECKMANN K.
La place de l'électrokymographie dans les procédés d'enregistrement des pulsations cardiaques.
Ztschr. F. Kreislaufforsch., 40, août 1951, nº 15-16, p; 449-452.

HECKMANN K.
L'examen de la pulsation cardiaque par l'électrokymographie et l'analyse des phases.
Ztschr. f. Kreislaufforsch., 41, février 1952, nº 3-4, p. 145.

HEIM DE BALSAC.
La radiokymographie ventriculaire.
Semaine des hôpitaux de Paris, septembre 1948.

HEYER H.E. et BOONE B.R.
Etat actuel de l'électrokymographie.
American heart journal, 44, septembre 1952, nº 3, p. 458-480.

IMBERT J., ROCHEMAURE J., LENEGRE J.
Les lésions anatomiques dans 100 anévrysmes ventriculaires après infarctus du myocarde.
Archives des maladies du coeur et des vaisseaux, 59e A., 1966, 8, 1202-1219.

KAGIEV N.M., ZINIKHINA E.A.
Le diagnostic des anévrysmes du coeur et de sa capacité contractile après un infarctus du myocarde.
Kardiologija SSSR, 1968, 8, nº 2, 33-9.

LEBRA J., BIRKUI P. et SCHMIDT R.
La radioélectrokymographie. Description d'un matériel expérimental (actuellement sous presses).

LIAN G. et MINOT G.
La radioélectrokymographie.
Archives des maladies du coeur et vaisseaux.
Septembre-octobre 1946, nº 9-10, p. 339-345.

LIAN G. et MINOT G.
L'électrokymographie avec double explorateur, l'un par contact, l'autre lumineux et agissant à distance.
Archives des maladies du coeur et vaisseaux, 32, 1939, Nº 5, p. 417-505.

LISSNER J.
Nouvelles données dans le domaine des mouvements cardiaques. Etude à l'aide de la planikymographie de l'électrokymographie et de la cinéradiologie, en particulier dans l'infarctus du myocarde et les tumeurs de la paroi cardiaque.
XIe Congrès international de radiologie de Rome, septembre 1955.

LUISADA A.A. et FLEISCHNER F.G.
Fluorocardiographie (électrokymography).
Am. J. Med. G., 756, 1949.

LUISADA A.A., FLEISCHNER F.G.
Simultaneous fluorocardiography and recording of the intracardiac presure.
Proc. Soc. Exper. biol. et Med., 70-130, 1949.

LUISADA A.A. et FLEISCHNER F.G.
Etude de la fluorocardiographie : enregistrement au niveau du ventricule gauche dans l'infarctus du myocarde.
Acta Radiologia, 4, 1948, p. 308.

MARCHAL M., BERNARDEAU X. et MARCHAL M.Th.
Infarctus myocardique récent avec électrocardiogramme normal mais radiokymogramme et cinédensigramme nettement pathologique.
Compte rendu de l'Académie des Sciences, T. 251, 1960, p. 3139-3141.

MURRAY, BARON.
Post infarction anevrysm of left ventricule.
Radiologic notes in cardiology.
Circulation, vol. XLIII, mai 1971.

MARCHAL M.
Nouvelles applications pratiques de la cinédensigraphie.
J. Radiol. électrol., 21, 1950, nº 7-8, p. 456.

MEDNICK H., SCHWEDEL J.B. and SAMET P.
Electrokymographic studies of the normal cardiac cycle.
Circulation, 2, 250, 1950.

ROCHEMAURE J.
Contribution à l'étude des anévrysmes pariétaux du coeur secondaire à un infarctus du myocarde.
Thèse, Paris, 1965.

ROULLAUD S.
Supériorité de la radiographie-kymographique sur la radiologie ordinaire du coeur.
Thèse de médecine, Paris, 1956, Nº 280.

RUSHMER R.F. et THAL N.
Les mécanismes de la contraction ventriculaire. Etude cinéfluorographique.
Circulation, 4, 1951, p. 219.

SAMET P., SCHWEDEL J.B. et MEDNICK M.
Etude électrokymographique dans l' anévrysme du ventricule gauche.
Am. heart Journal, T. 39, p. 749, 1950.

SCHILLING C.
Die Anwendung der Flachen kymographie in der Diagnostik der Herzer kraukenger.
Forschrit. C.D. Geb. der Roentgenstrahl., 47, 1933, p. 241.

STAUFFER H.M. et JOGENS J.
Electrokymographie du coeur et des gros vaisseaux.
Radiology, 52, 1949, p. 488.

TUMANOVSKI N. et GARMASH U.V.
Electrokymographie et roentgen kymographie. Recherches sur des malades avec infarctus du myocarde.
Cor et Vasa, 5, 1963, p. 90-106.

VIGIU E. et DRAGOS N.
Valeur des critères classiques d'analyse dans l'électrokymographie. Présentation de 2 critères : analyse des isophases aux moments caractéristiques et analyse préliminaire.
Cardiologia, 43, 1963, nº 3, p. 143 à 157.

WAREMBOURG H. et DELOMEZ M.
L'électrokymographie : ses applications en cardiologie.
Archive des maladies du coeur et des vaisseaux, 39, octobre 1966, nº 10, p. 1573-1590.

WAREMBOURG H., PAUCHANT M., DULLOUX G., DELBELQUE H., FLAMENT G.
Contribution au diagnostic de l'anévrysme ventriculaire après infarctus du myocarde. Apport de l'apexogramme et du ballistogramme.
Archives des maladies du coeur et des vaisseaux, 1968, 61, (12), 1683-1702.

ZARESTKY U.V.
L'électrokymographie quantitative.
Klinitcheskaïa med. 37, Moscowa, 1959, nº 7, p. 92-95.

ZINSSER H.F., KAY C.F. and BENJAMIN J.M.
The électrokymograph : studies in recording fidelity.
Circulation, 2, 572, 1950.

-:-